富士电机

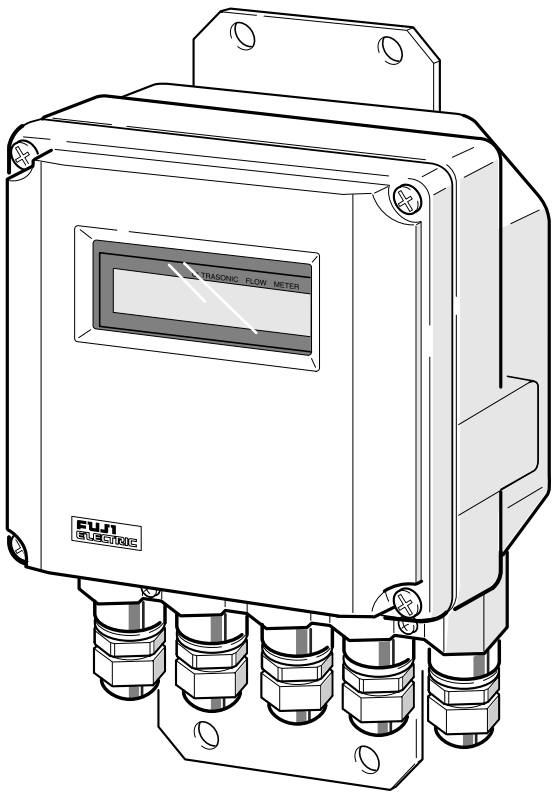
Fuji Electric

使用说明书

固定式超声波流量计

型号：FLV

FLW, FLD



前　言

非常感谢您购买富士超声波流量计。
本使用说明书记述了超声波流量计变换器和检测器的设置、操作及检查、维护的内容，请在使用前仔细阅读。

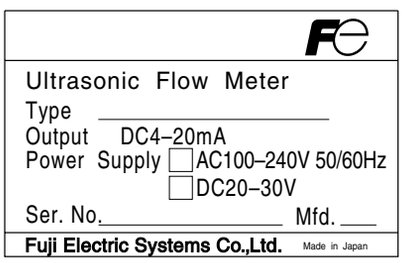
关于超声波流量计

本超声波流量计，是将超声波传感器安装于已架设配管外壁，将配管内部流动液体的体积流量转换成统一的电流信号和累计脉冲信号的流量计。

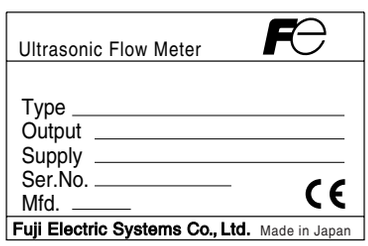
型号和规格的确认

型号、名称等已记载在规格铭牌上。
请确认是否与所订购的规格相符。规格铭牌在变换器侧面、检测器罩壳上面(小型传感器，大型传感器)及框架侧面上(高温传感器)。

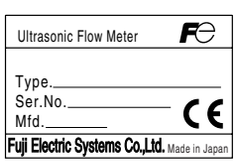
(1) **规格铭牌**



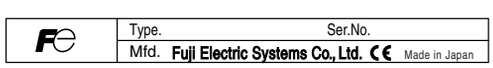
变换器



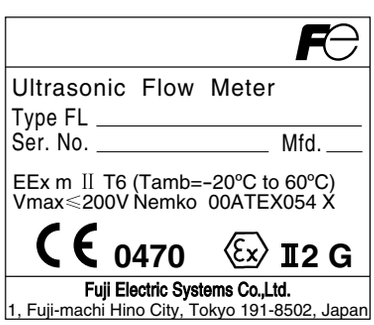
大型传感器



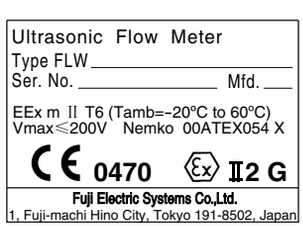
小型和中型传感器



高温传感器



变换器(防爆传感器用)
大型传感器(防爆型)



小型和中型传感器
(防爆型)

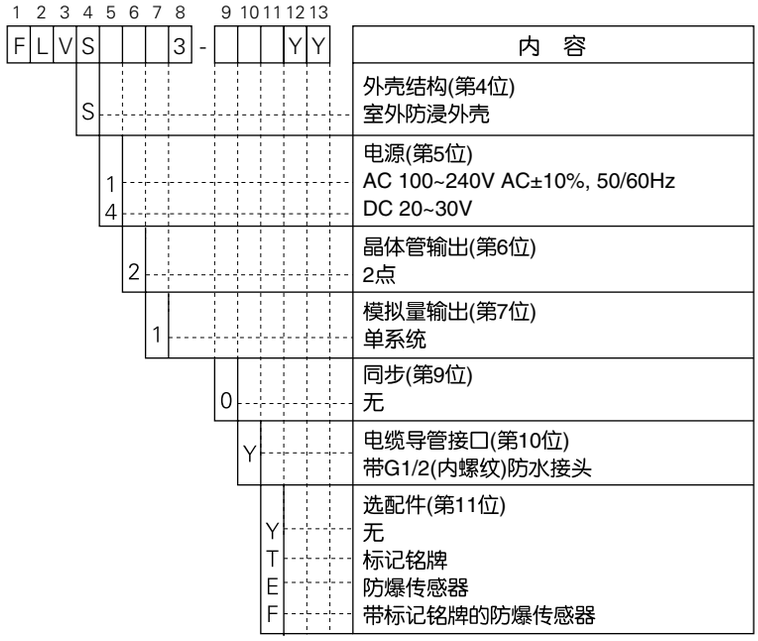
© 富士电机系统株式会社 2006

注意事项

- 严禁擅自转载本书的部分或全部内容。
- 本书内容今后若有变更，恕不事先通知。敬请谅解。
- 如果您发现本书中存在着难以理解、表述错误、遗漏等处，请填写在本书末页的说明书意见表内，交给本公司销售人员。

发　行　2006-07

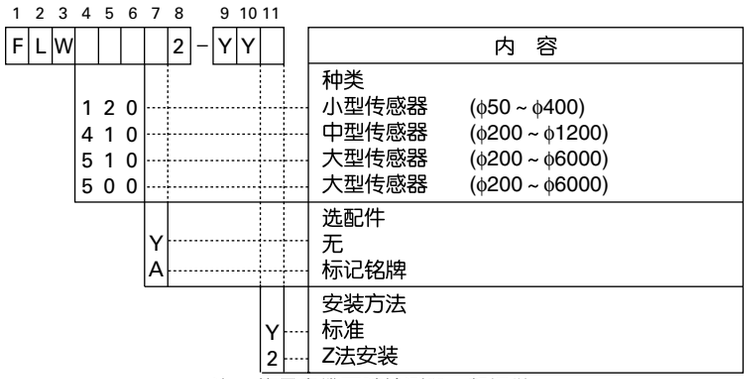
(2) **变换器型号**



(注)：防爆型变换器应置于安全区域。
请参见8.2节的安装说明。

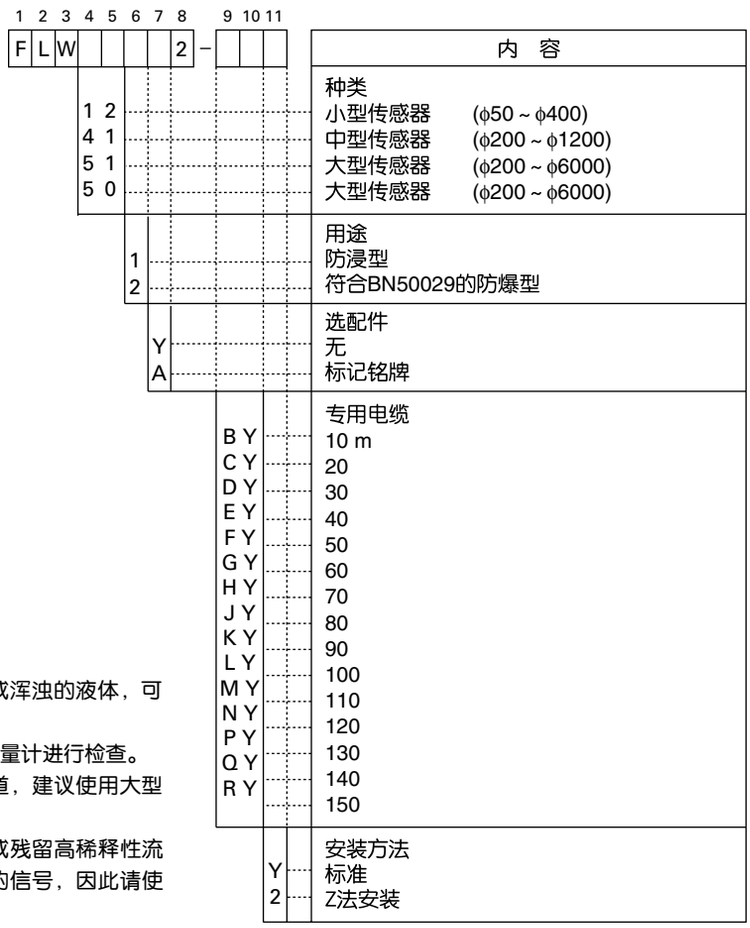
(3) **检测器型号**

· **标准型**


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
F L W 2 – Y Y
内 容
种类
1 2 0 小型传感器 (ϕ50 ~ ϕ400)
4 1 0 中型传感器 (ϕ200 ~ ϕ1200)
5 1 0 大型传感器 (ϕ200 ~ ϕ6000)
5 0 0 大型传感器 (ϕ200 ~ ϕ6000)
选配件
Y 无
A 标记铭牌
安装方法
Y 标准
2 Z法安装

注：信号电缆不随检测器一起提供。
信号电缆请另行购买FLY型。

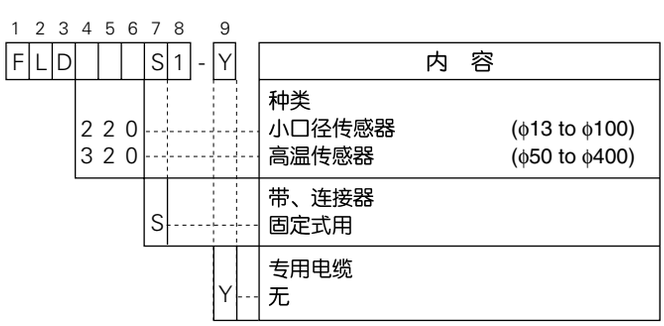
· **模压型**



注)

1. 如果管道内壁上结有水垢或浑浊的液体，可能会干扰超声波的传播。
   建议事先用便携式超声波流量计进行检查。
2. 对于铸铁管或有内衬的管道，建议使用大型传感器而不是中型传感器。
3. 如果管道内表面状况不良或残留高稀释性流体，您可能接收不到可靠的信号，因此请使用“FLW50”传感器。

· **小口径和高温传感器**



(4) **信号电缆的型号**

1 2 3 4 5 6 7 8	内　容
F L Y □ □ □ □ 1	
	传感器种类(第4位)
1	小型、中型和大型传感器
2	小口径和高温传感器
	电缆长度(第5、6、7位)
0 0 5	5m
0 1 0	10 m
0 1 5	15 m
0 2 0	20 m
0 2 5	25 m
0 3 0	30 m
0 3 5	35 m
0 4 0	40 m
0 4 5	45 m
0 5 0	50 m
0 5 5	55 m
0 6 0	60 m
0 6 5	65 m
0 7 0	70 m
0 7 5	75 m
0 8 0	80 m
0 8 5	85 m
0 9 0	90 m
0 9 5	95 m
1 0 0	100 m
1 1 0	110 m
1 2 0	120 m
1 3 0	130 m
1 4 0	140 m
1 5 0	150 m

注：在订购防浸和防爆型传感器时，不必订购FLY型信号电缆。
每台传感器配备一对电缆。

安全注意事项

请在仔细阅读“安全注意事项”的基础上正确使用。

此处记述的注意事项事关安全方面的重要内容，请务必遵守。
安全注意事项级别分为“危险”和“注意”。

⚠ 危险	误操作时，将会产生危险，可能导致人员死亡或重伤。
⚠ 注意	误操作时，将会产生危险，可能导致人员中等程度的伤害或轻伤以及物品损坏。

设置、配线	
⚠ 注意	● 请设置在与本产品“使用说明书”中记述的使用条件相符合的场所。如在超出规定使用条件的场所使用，将导致触电、火灾、误动作。 ● 请严格按照“使用说明书”所述进行安装。安装不当将导致掉落、故障、误动作。 ● 安装施工等时，请勿使电线头等杂物混入仪表内部。否则将导致火灾、故障、误动作。 ● 请连接规定的额定电源。否则将导致火灾。 ● 请务必在切断总电源后再进行配线施工，否则将导致触电。 ● 配线时请使用与仪表额定规格相符的材料。否则将导致火灾。
⚠ 危险	● 本产品非防爆型规格，请勿在有爆炸性气体的环境中使用。否则将导致爆炸、火灾等重大事故。

目　录

前言.....i
安全注意事项.....v

1. 各部分名称和用途.....1

2. 变换器的安装.....2
2.1 安装场所的选择.....2
2.2 安装方法.....2
2.3 外形图.....3

3. 变换器的配线.....5
3.1 配线前的准备工作.....5
3.2 适用配线.....5
3.3 配线口的处理.....5
3.4 各个端子的配线.....6

4. 运行和操作.....7
4.1 运行前的准备工作.....7
4.2 电源的接通和状态.....8
(1) 电源规格.....8
(2) 电源接通.....8

5. 参数的设定方法.....9
5.1 操作步骤的概要.....9
5.2 按键操作的说明.....10
5.3 设定项目一览表.....12
5.4 各种参数的设定方法.....13
(1) 配管规格的设定.....13
(2) 模拟量输出的量程设定.....15
(3) 模拟量输出的极限值设定.....17
(4) 过量程的设定.....18
(5) 阻尼的设定.....19
(6) 零点校正.....20
(7) 测量显示规格的设定.....21
(8) 截断低流量输出.....23
(9) 累计输出的单位和常数的设定.....24
(10) 累计预置值的设定.....25
(11) 累计开关的设定.....26
(12) 累计脉冲输出的脉冲宽度选择.....27

(13) 测量值的上、下限开关设定 28
(14) 状态输出的设定 29
(15) 补偿测量值的方法 30
(16) 测量单位制的切换 31
(17) 语言(英语、日语、德语、法语)的切换 32
(18) 模拟量输出的确认 33
(19) 模拟量输出的校正 34
(20) 状态输出的确认 35
(21) 测试模式 36

6. 维护、检查 37
6.1 维护 37
6.2 检查 37

7. 故障诊断 38
7.1 正常工作的确认方法 38
(1) 在LCD显示屏上进行检查时 38
(2) 关于接通电源时的LCD显示 38
(3) 查看异常状态详情时 39
7.2 异常和处理 40

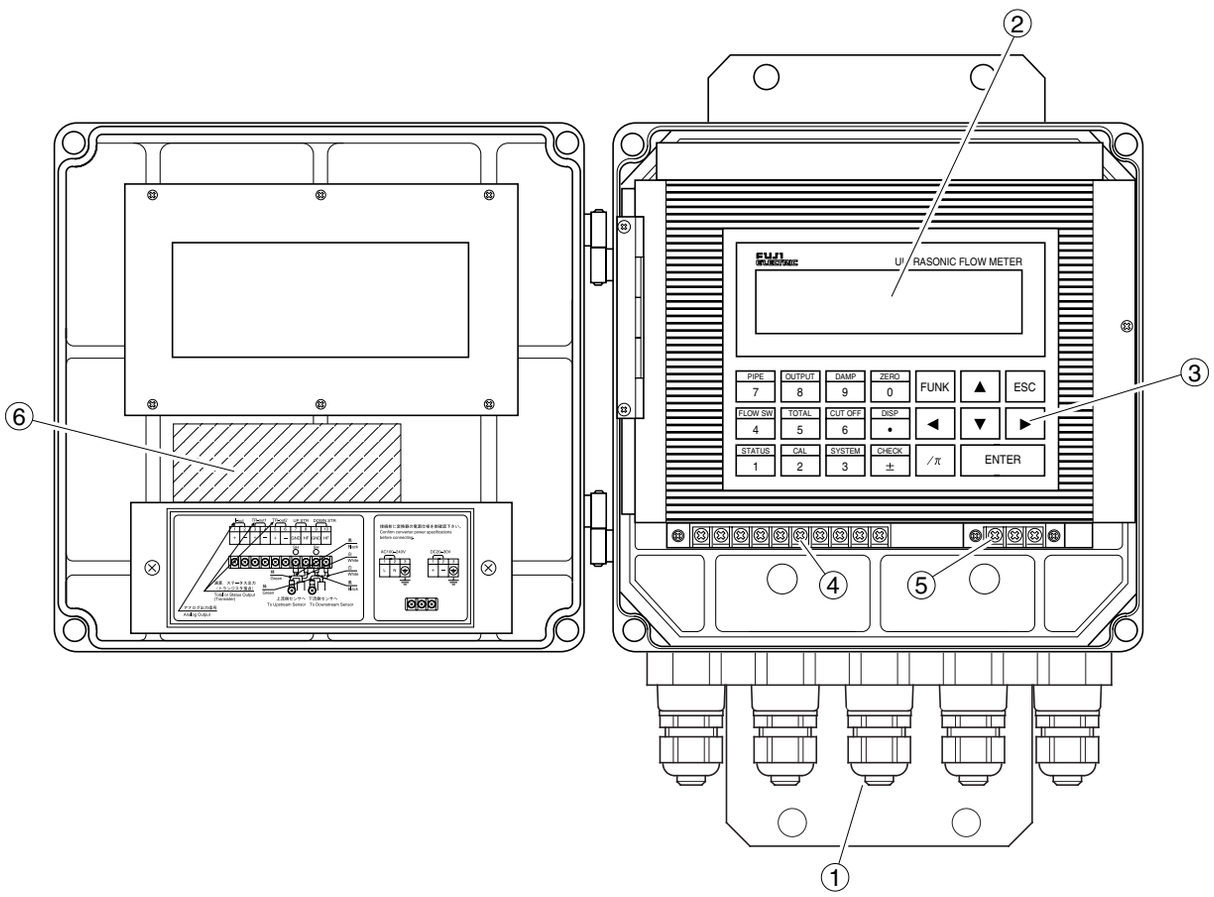
8. 检测器的安装 45
8.1 检测器的安装 45
(1) 检测器的安装步骤 45
(2) 安装位置的选择 46
(3) 安装方法的选择 47
(4) 检测器安装面的处理 47
(5) 安装位置的确定方法 48
(6) 电缆末端处理的方法 49
(7) 小型传感器的电缆连接方法 50
(8) 小型传感器的配管安装方法 51
① 传感器的安装(采用V法时) 51
② 传感器的安装(采用Z法时) 52
(9) 传感器的组装步骤 53
(10) 大型传感器的连接方法 54
(11) 大型传感器的配管安装方法 55
(12) 小口径传感器的配管安装方法 56
(13) 高温传感器的配管安装方法 57

附录1. 规格 58
附录2. 样板纸的制作方法 61
附录3. 按键操作的构成 62
卷末：配管数据 69

1. 各部分名称和用途

变换器内部各部分名称和说明如下所示。

变换器内部各部分名称



名　称	说　明
① 接线口	电源电缆、信号电缆的接线口。
② 数据显示屏	测量数据和各种设定值等的液晶显示。
③ 键盘	在调整和设定测量条件时使用。
④ 主板端子板	连接来自传感器的信号线。 连接模拟量输出、状态输出的信号线。
⑤ 电源端子板	连接电源配线。
⑥ 常数表	用于记录设定数据的用纸。

2. 变换器的安装

2.1 安装场所的选择

请安装在满足下述条件的场所。

① 环境温度不超过-10°C ~ +60°C的场所。
室外安装时，请采取避免阳光直射的措施。

② 无浸水危险的场所。即使是防浸型也不能没入水中，所以在变换器可能被水淹没之前，请及时进行排水处理。

③ 无垃圾、灰尘以及腐蚀性气体的场所。

④ 振动或冲击小的场所。

⑤ 必须确保图2-3所示的空间，以便于检查和调整等。

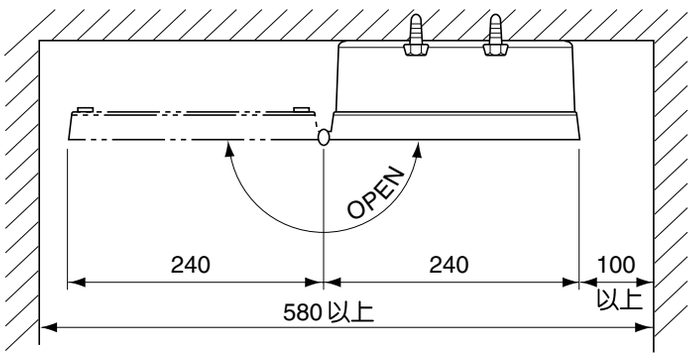


图2-3 俯视安装图

2.2 安装方法

变换器安装可采用壁挂式安装或2B管架式安装。
壁挂式安装时，使用M8螺栓(4根)。
请务必按照如图2-4所示的安装方向进行安装。
请根据下图所示的孔间隔尺寸，在墙壁上打孔后，用M8螺栓安装。

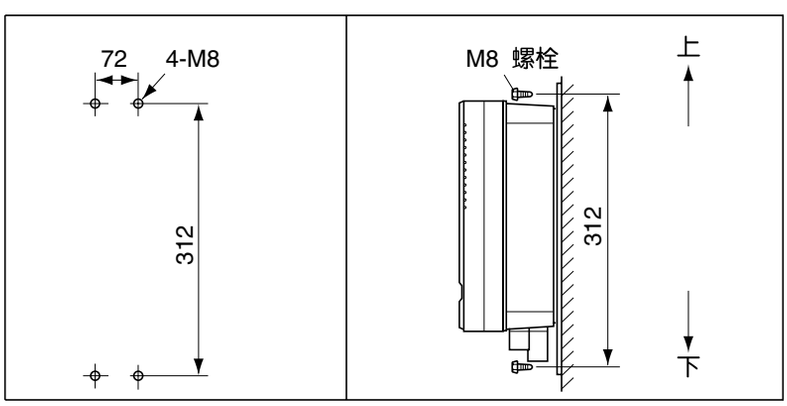
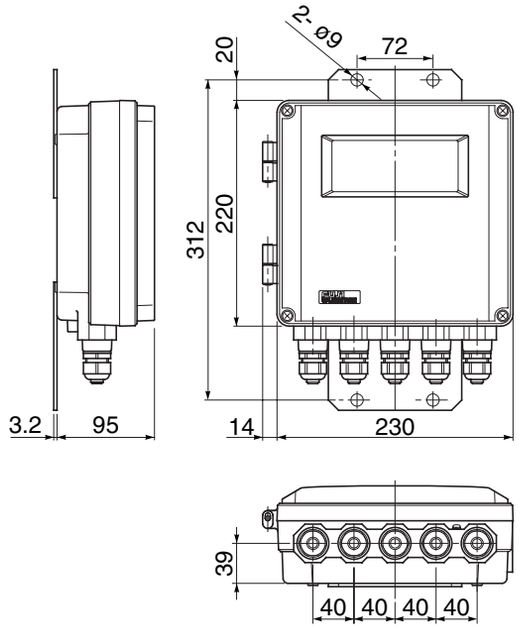


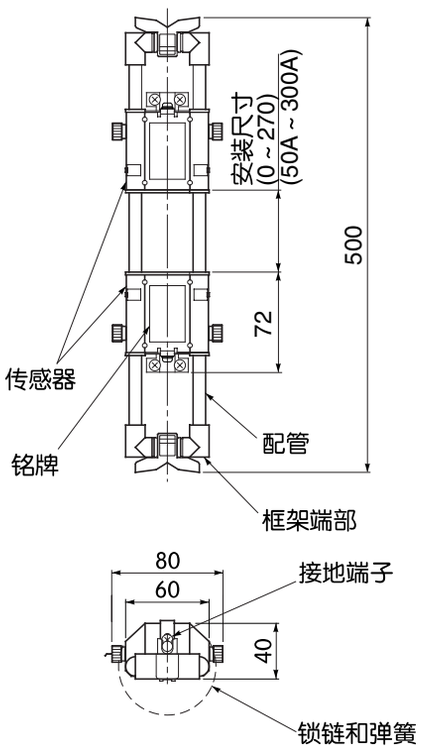
图2-4 安装方法

另外，采用2B管架式安装时，请用市场上销售的U形螺栓(M8)安装。

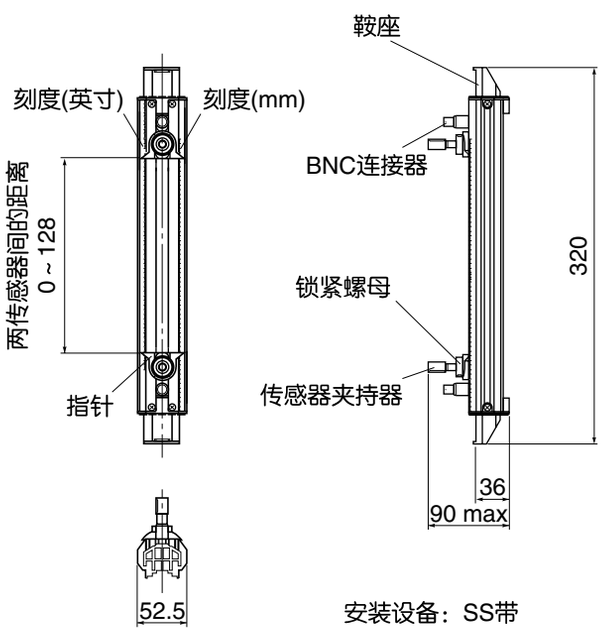
2.3 外形图(单位：mm)



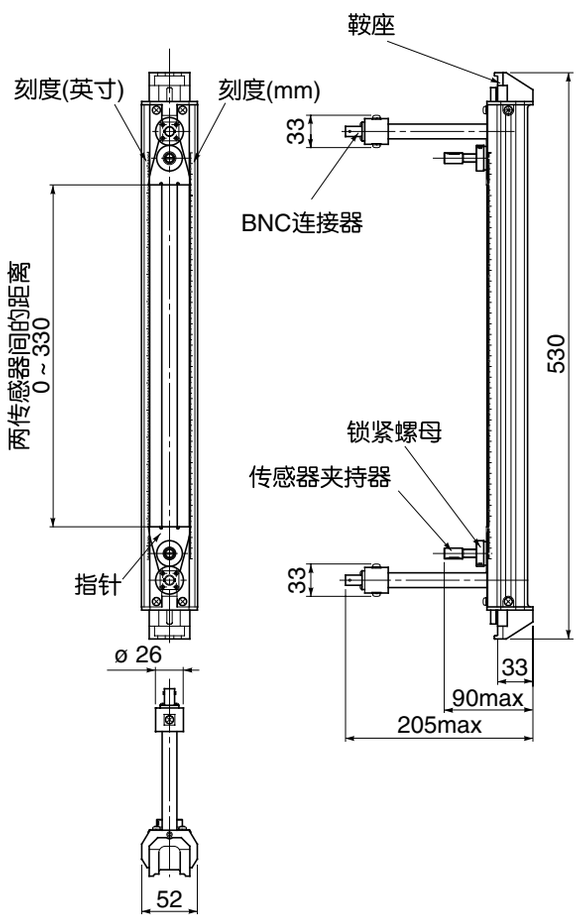
变换器FLV



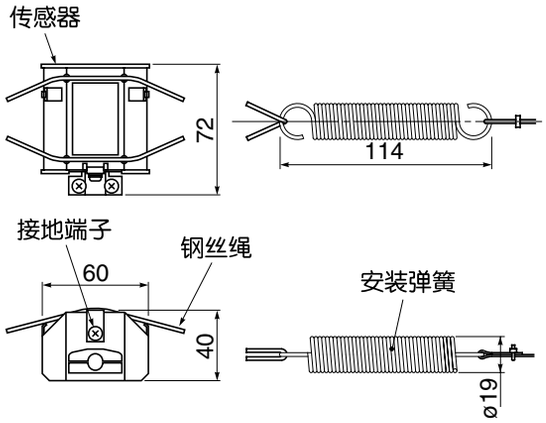
传感器FLW120 (小型传感器)



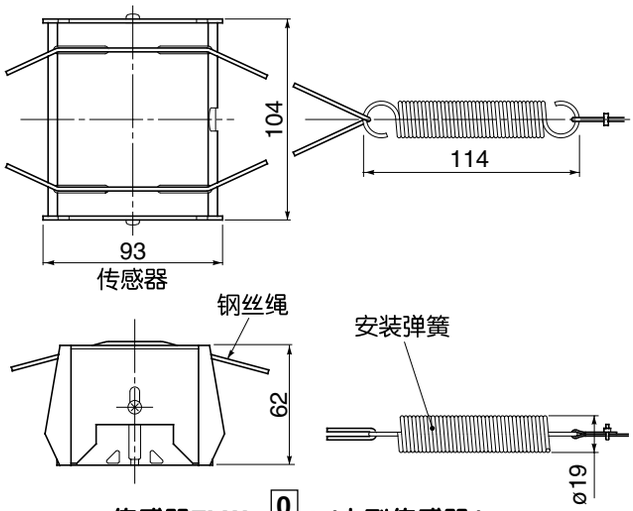
传感器FLD220 (小口径传感器)



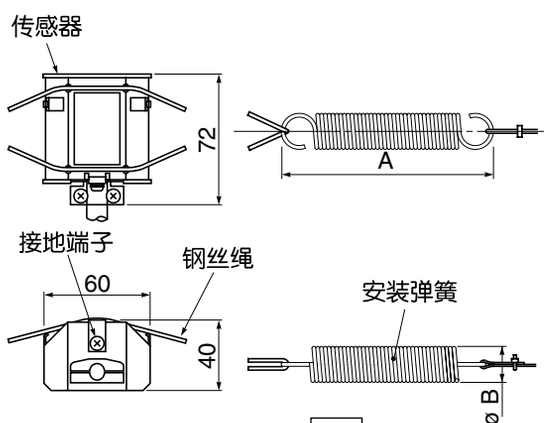
传感器FLD320 (高温传感器)



传感器FLW410 (中型传感器)



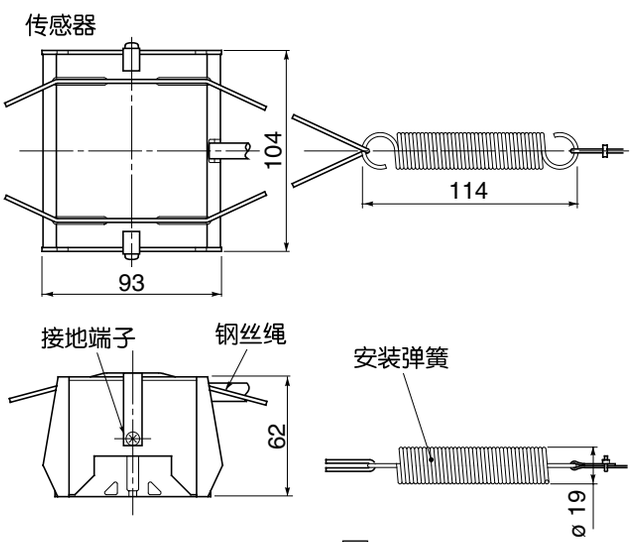
传感器FLW5 $\frac{0}{1}$ 0 (大型传感器)



传感器FLW $\frac{12}{41}$ 2

(小型/中型防爆传感器)

型号	A	B
FLW122	68	10
FLW412	114	19



传感器FLW5 $\frac{1}{0}$ 2

(大型防爆传感器)

3. 变换器的配线

3.1 配线前的准备工作

① 对于连接检测器和变换器的信号电缆，请使用本公司指定的双层屏蔽同轴电缆。另外，请注意信号电缆中间不要有转接头。
② 请务必将连接检测器与变换器用的信号电缆放入金属电线导管中。
也可以将上、下游连接用的信号电缆放入同一根电线导管中，但不要与电源电缆放到同一根电线导管中，否则会产生感应故障。
③ 输出信号用电缆尽可能采用屏蔽电缆线。
④ 为防止噪声干扰，请不要与动力线等放入同一管道中。
⑤ 电源电缆中含有接地线时，请直接接地。
⑥ 本产品中不含电源开关，请另行安装。
⑦ 请对暂不使用的接线口进行密封处理。

3.2 适用配线

请使用如下所述的电缆。

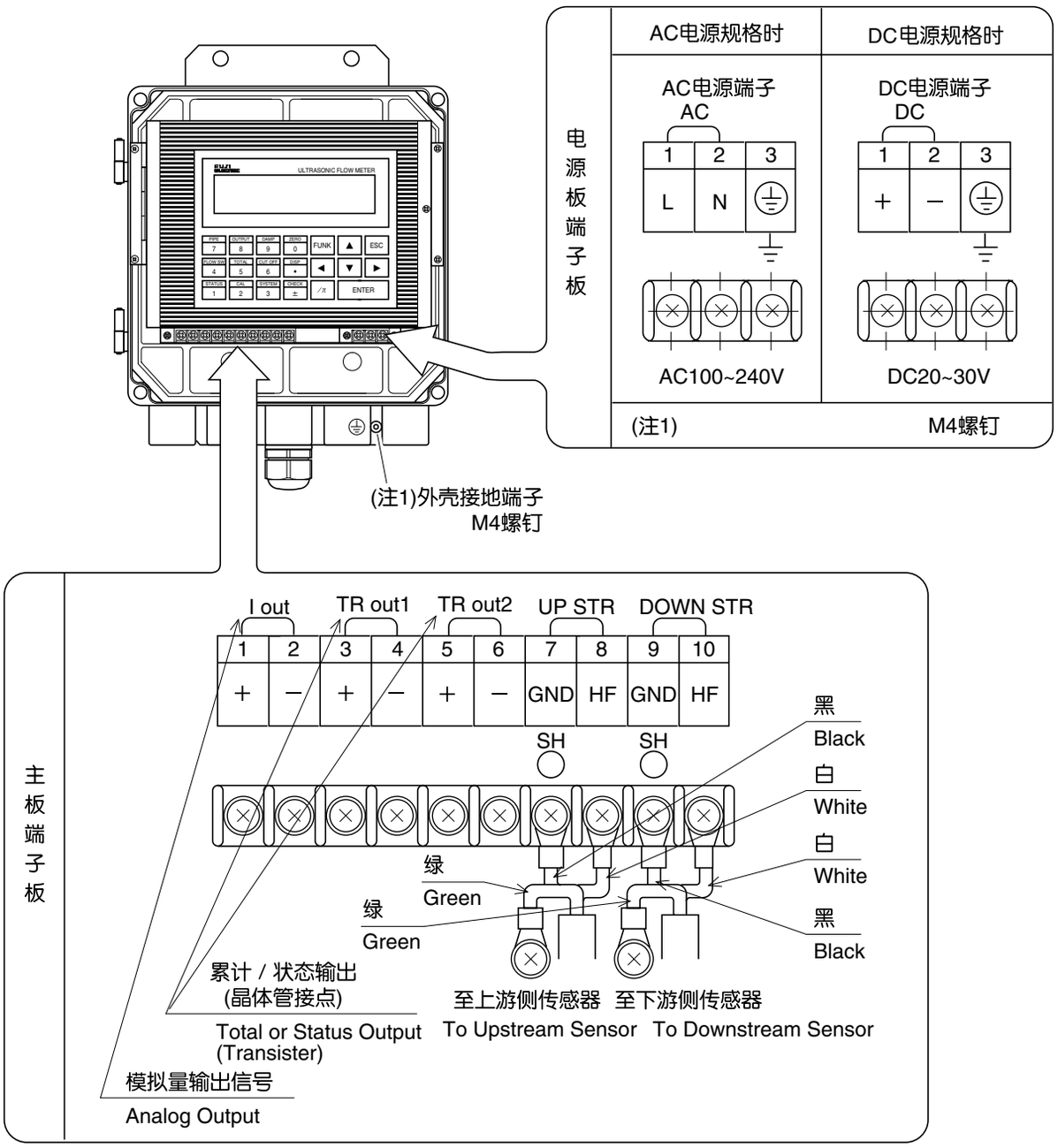
- 电源电缆 ： 3芯或2芯的橡胶绝缘电缆
  公称截面积0.75mm^{2}以上
  产品外形 ϕ11mm
- 输出信号用电缆 ： 2芯或根据需要选用多芯橡胶绝缘电缆
  产品外形 ϕ11mm
- 检测器和变换器间的电缆 ： 指定型号的专用信号电缆
  (特性阻抗50Ω的高频同轴电缆)
  产品外形 ϕ7.3mm

3.3 配线口的处理

变换器是按照JIS C 0920“电气机械器具及配线材料的防水试验通则”的规定而制造的防浸型结构。然而，若安装到类似矿井等地方时，为了防止受潮、结露或万一遭受水淹，配线口的密封处理是非常重要的。请务必使用本产品配备的防水接头或plica软管用接头，采取严格的防水措施。另外，对于暂不使用的接头，请用配备的密封盖进行密封。

3.4 各个端子的配线

请按照下图所示进行配线。



注1) 接地端子分电源板端子板(电源用)和外壳接地端子两种，请务必将其中一种端子接地。(D类接地)

4. 运行和操作

4.1 运行前的准备工作

请再次确认下述事项后再运行。

1 电源

电源规格的检查 …… 参见4.2.(1)项

2 配线

① 主板端子板检查 ……
② 电源板端子板检查 …… } 参见3.4项
③ 接地端子检查 ……

3 配管

① 是否呈满水状态?
② 水的流动状态(停止或流动)是否可以控制?

4.1 电源的接通和状态

(1) 电源规格

① AC电源规格

使用AC100~240V±10%(50Hz或60Hz)电源。

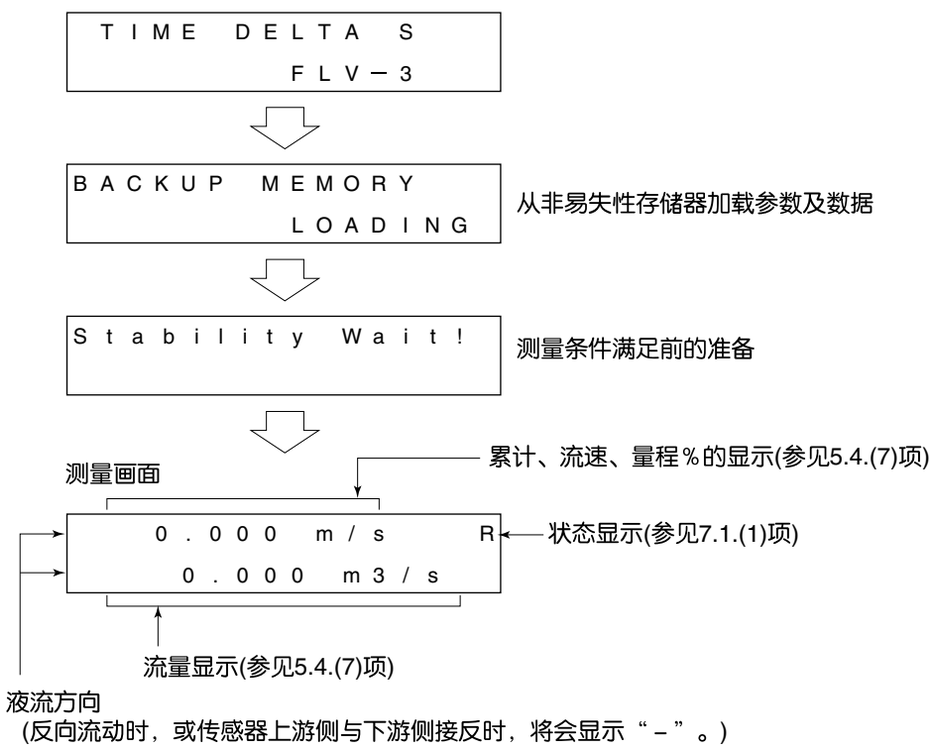
② DC电源规格

使用DC20~30V电源。

(2) 电源接通

接通电源后，仪表会进行自动检查，并显示如下所示画面。

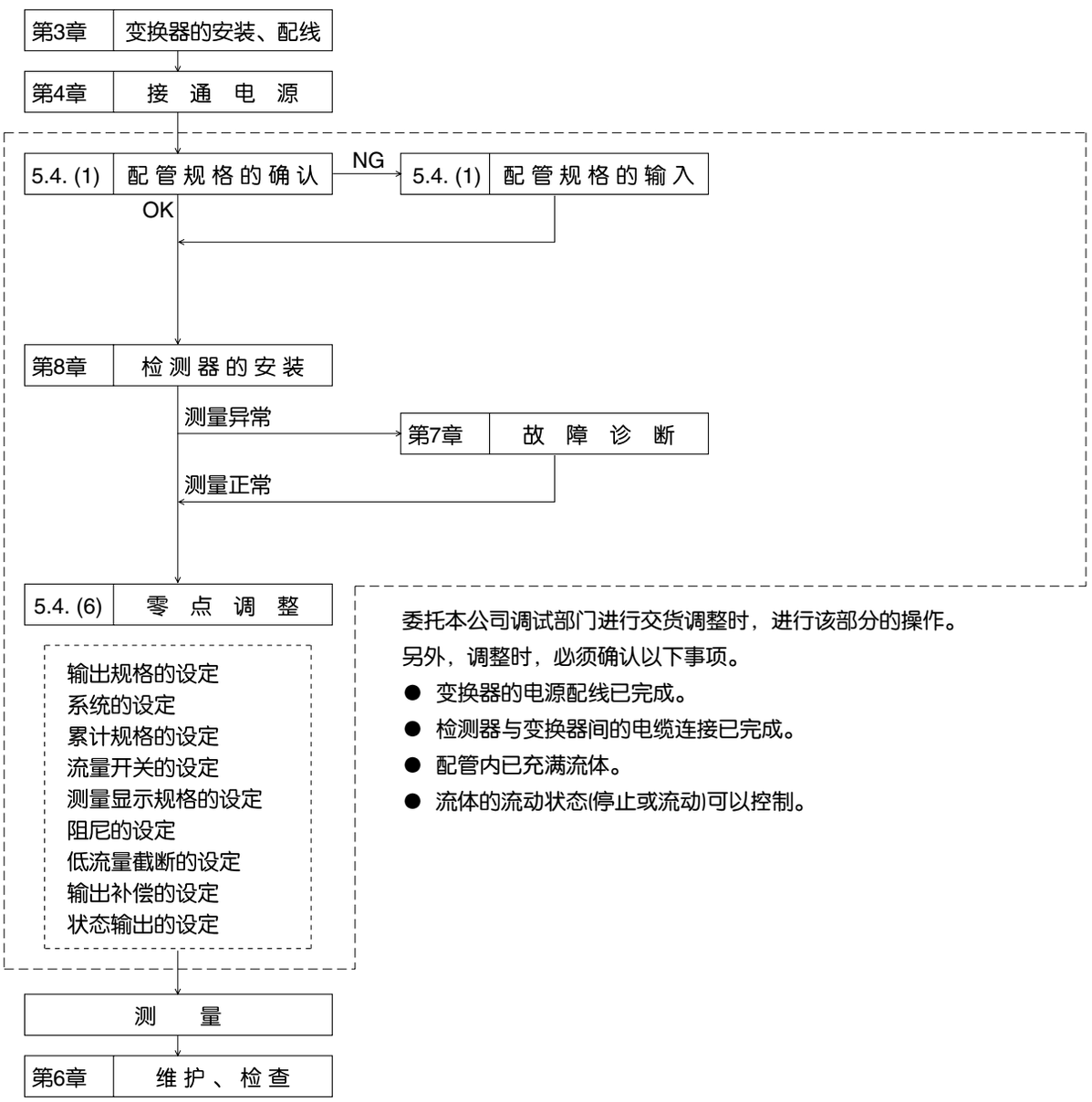
显示数据、符号的含义如下所述。


T I M E D E L T A S
F L V − 3
B A C K U P M E M O R Y
L O A D I N G
从非易失性存储器加载参数及数据
S t a b i l i t y W a i t !
测量条件满足前的准备
测量画面
累计、流速、量程％的显示(参见5.4.(7)项)
0 . 0 0 0 m / s R
状态显示(参见7.1.(1)项)
0 . 0 0 0 m 3 / s
流量显示(参见5.4.(7)项)
液流方向
(反向流动时，或传感器上游侧与下游侧接反时，将会显示“－”。)

5. 参数的设定方法

5.1 操作步骤的概要

购买超声波流量计后，在开始测量前，请进行以下操作。



委托本公司调试部门进行交货调整时，进行该部分的操作。

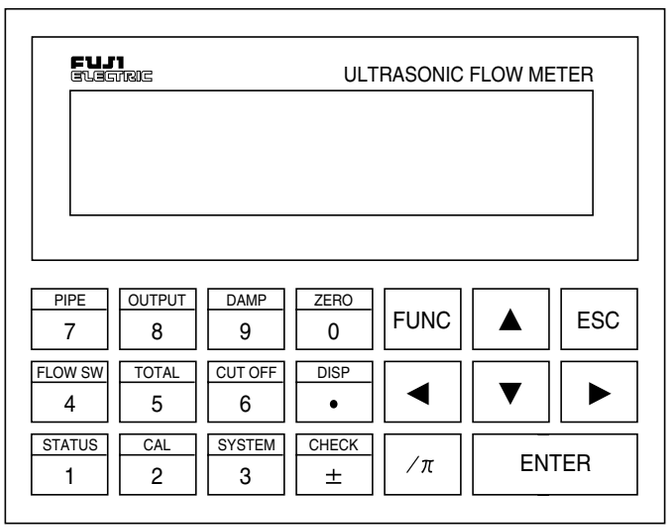
另外，调整时，必须确认以下事项。

- 变换器的电源配线已完成。
- 检测器与变换器间的电缆连接已完成。
- 配管内已充满流体。
- 流体的流动状态(停止或流动)可以控制。

5.2 按键操作的说明

注) 在本章中进行调整或变更设定时，请务必在变换器附带的常数表中记录相应数据。

按 FUNC 键后，可以执行数字键上部标示的功能。



按键的说明 (1/2)

名　称	按键的表示	说　明
数字键	0 ~ 9, ・, ±	用于输入数据或配管规格数值的键。
ENTER	ENTER	用键盘输入的数值数据或在对话框中选择的事项等可通过按该键完成设定。对话时，按该键后可转到下一个提问事项。
◀, ▶	◀, ▶	用于数字修正时移动光标的按键。 按 ◀ 键后，向左侧移动， 按 ▶ 键后，向右侧移动。 选择对话中被显示的菜单项目。
▲, ▼	▲, ▼	按 ▲ 键后，菜单向前；按 ▼ 键后，菜单后退。
ESCAPE (中止)	ESC	需要中止对话时使用。
FUNC. (功能)	FUNC	执行各数字键上标示的功能时使用。
/π	/π	输入配管的外周尺寸，按下该键后，可以换算成外径尺寸。(仅限设定配管外径时有效)

按键的说明 (2/2)

名　称	按键的表示	说　明
PIPE (配管)	FUNC PIPE	用于输入需要安装传感器的配管尺寸、材质等。
OUTRUT (模拟量输出)	FUNC OUTPUT	用于设定模拟量输出的条件。 (单位、量程、极限值、过量程)
DAMPING (阻尼)	FUNC DAMP	用于设定阻尼。
ZERO (零点)	FUNC ZERO	用于零点调整。
DISPLAY (显示画面)	FUNC DISP	切换测量画面的项目或单位制的按键。
CUT OFF (低流量截断)	FUNC CUT OFF	用于设定低流量截断。
TOTAL (累计)	FUNC TOTAL	用于设定流量累计的条件。 (单位、常数、预置值、累计开关、脉冲宽度)
FLOW SW (流量开关)	FUNC FLOW SW	用于设定测量值的上、下限开关。
STATUS (状态)	FUNC STATUS	用于设定状态输出的条件。 (累计脉冲，测量状态)
CAL (校正)	FUNC CAL	需要补偿零点、100%点的指示值时使用。 (也会影响电流输出口)
SYSTEM (系统)	FUNC SYSTEM	用于测量单位制的选择、语言的切换、模拟量输出的确认或校正。
CHECK (检查)	FUNC CHECK	出现异常显示时，显示异常内容及处理措施。 (异常显示内容在LCD画面的右上方)

5.3 设定项目一览表

- 测量画面
  - 配管规格 ..... 参见 5.4.(1)
    (FUNC | PIPE)
  - 输出设定 ..... 参见 5.4.(2)
    (FUNC | OUTPUT)
    - 量程 ..... 参见 5.4.(2)
    - 输出极限值 ..... 参见 5.4.(3)
    - 过量程 ..... 参见 5.4.(4)
  - 阻尼 ..... 参见 5.4.(5)
    (FUNC | DAMP)
  - 零点调整 ..... 参见 5.4.(6)
    (FUNC | ZERO)
  - 显示设定 ..... 参见 5.4.(7)
    (FUNC | DISP)
  - 低流量截断 ..... 参见 5.4.(8)
    (FUNC | CUT OFF)
  - 累计 ..... 参见 5.4.(9)
    (FUNC | TOTAL)
    - 累计单位与常数 ..... 参见 5.4.(9)
    - 累计预置 ..... 参见 5.4.(10)
    - 累计开关 ..... 参见 5.4.(11)
    - 累计脉冲宽度 ..... 参见 5.4.(12)
  - 流量开关 ..... 参见 5.4.(13)
    (FUNC | FLOW SW)
  - 状态输出 ..... 参见 5.4.(14)
    (FUNC | STATUS)
  - 输出补偿 ..... 参见 5.4.(15)
    (FUNC | CAL)
  - 系统 ..... 参见 5.4.(16)
    (FUNC | SYSTEM)
    - 测量单位 ..... 参见 5.4.(16)
    - 语言切换 ..... 参见 5.4.(17)
    - 模拟量输出的确认 ..... 参见 5.4.(18)
    - 模拟量输出的校正 ..... 参见 5.4.(19)
    - 状态输出的确认 ..... 参见 5.4.(20)
    - 测试模式 ..... 参见 5.4.(21)

5.4 各种参数的设定方法

● 单位用公制表示。

(1) 配管规格的设定

说 明

设定进行测量所需的配管数据。传感器的安装尺寸会自动算出。
请按照显示内容输入各项目(参见下表)的数据。

项　目	输入方法	范围或菜单
配管外形尺寸	数值	13mm~6100mm
配管材质	选择	钢、不锈钢、氯乙烯、铜、铸铁、铝、FRP、石棉、球墨铸铁、PEEK、PVDF、丙烯、其它 *1
配管壁厚	数值	0.1mm~100mm
内衬的有无和材质的选择	选择	无、沥青环氧、砂浆、橡胶、聚四氟乙烯、硼硅酸玻璃、氯乙烯、其它 *1
流体种类	选择	水、海水、其它 *1
流体的动粘度系数	数值	0.001E-6m²/s~999.999E-6m²/s *2
传感器的安装方法	选择	V法、Z法
传感器种类	选择	FLW11、FLW12、FLW50、FLW51、FLD22、FLD32
传感器的发信电压	选择	1倍、2倍、4倍、8倍、

*1) 选择“其它”时
配管及内衬材质的声速设定在1000m/s~3700m/s范围内，流体则设定在500m/s~2500m/s范围内。(请参见卷末数据)

*2) 已设定了水(20°C：1.004E-6m²/s)的动粘度系数。
要求更加精确测量时，或对水以外的流体测量时，请根据需要输入设定值。
(请参见卷末数据)

操作内容(例)	外形尺寸为114.3mm、配管材质为钢管、配管壁厚为4.5mm、内衬材质为砂浆、内衬厚度为1.25mm、流体种类为重水、声速为1388m/s、动粘度系数为1.129×10⁻⁶m²/s、传感器的安装方法为V法、传感器种类为FLW12、发信电压为8倍时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC PIPE ▲ 或 ▼	显示传感器的安装尺寸。 选择“外形尺寸”。	SENSOR SPACING 0.00 mm (V)
1 1 4 . 3 , ENTER	用数字键输入“114.3”。	OUTER DIAMETER 114.3 mm
◀ 或 ▶ , ENTER	选择“钢管”。	PIPE MATERIAL CARBON STEEL
4 . 5 , ENTER	用数字键输入“4.5”。	WALL THICKNESS 4.5 mm
◀ 或 ▶ , ENTER	选择“砂浆”。	LINING MATERIAL MORTAR
1 . 2 5 , ENTER	用数字键输入“1.25”。	LINING THICKNESS 1.25 mm
◀ 或 ▶ , ENTER	选择“其它”。	KIND OF FLUID OTHERS

按键的操作顺序	说　明	显　示
1 3 8 8, ENTER	用数字键输入“1388”。	FLUID S.V. 1388 m/s
1 . 1 2 9, ENTER	用数字键输入“1.129”。	VISCOSITY 1.129E-6 m2/s
◀ 或 ▶, ENTER	选择“V法”。	SENSOR MOUNTING V METHOD
◀ 或 ▶, ENTER	选择“FLW12”。	SENSOR TYPE FLW12
◀ 或 ▶, ENTER *3)	选择“8倍”。	TRANS. VOLTAGE 8 TIMES
	显示传感器的安装尺寸。	SENSOR SPACING 79.49 mm (V)
ESC ESC		(Measurement display)

*3) 通常，发信电压请选择“4倍”。

(2) 模拟量输出的量程设定

说 明

以指定量程、4~20mA输出时，设定测量值(流量或流速)。

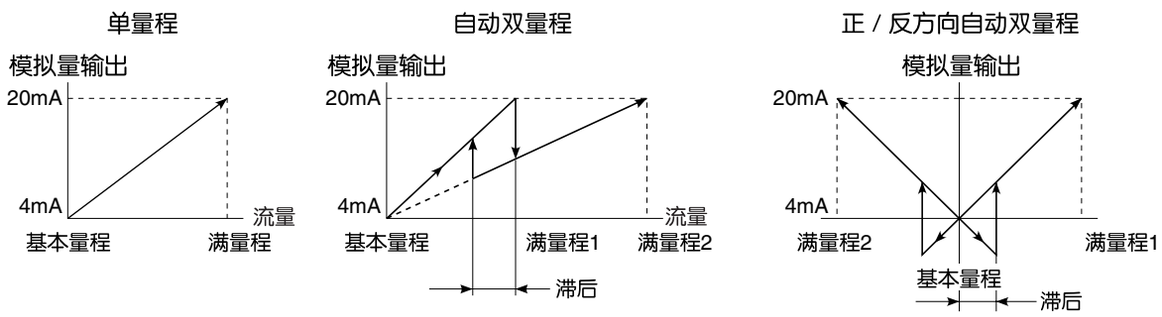
(测量内容)

① 量程单位的选择[*1]…… m/s
L/s，L/min，L/h，ML/d
m^3/s，m^3/min，m^3/h，Mm^3/d
BBL/s，BBL/m，BBL/h，MBBL/d

从左面的单位中选择一个。
(公制)

② 量程类型的选择

- single range：单量程
- auto 2 range：自动双量程
- +/- range ：正 / 反方向自动量程



③ 量程的设定

- 基本量程 ：设定4mA输出的流量值或流速值。
  流速值设定在0~±32m/s的范围内。
- 满量程 ：设定20mA输出的流量值或流速值。
  流速值设定在±0.3~±32m/s的范围内。

④ 滞后的设定

在量程类型中选择“自动双量程”或“正 / 反方向量程”时，可具有切换滞后。
可在量程的0~20%的范围进行设定。
自动双量程时：相对于满量程1和满量程2中较小量程的滞后。
正 / 反方向量程时：相对于工作量程的滞后。

*1) 通过量程单位的选择，低流量截断及输出补偿的流量单位也随之联动变化。

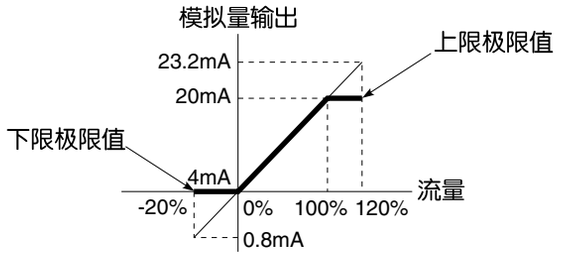
操作内容(例)	对于正 / 反方向自动量程，设定基本量程为0m³/h，满量程1为100m³/h，满量程2为-100m³/h，滞后为5%时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC OUTPUT		
◀ 或 ▶, ENTER	选择“m³/h”。	RANGE UNIT m3/h
◀ 或 ▶, ENTER	选择“正 / 反方向量程”。	RANGE TYPE BI-DIR. RANGE
0, ENTER	用数字键输入“0”。	BASE SCALE 0 m3/h
1 0 0, ENTER	用数字键输入“100”。	FULL SCALE 1 100 m3/h
± 1 0 0, ENTER	用数字键输入“-100”。	FULL SCALE 2 −100 m3/h
5, ENTER	用数字键输入“5”。	RANGE HYSTERESIS 5 %
ESC ESC		(Measurement display)

(3) 模拟量输出的极限值设定

说 明

在模拟量输出0.8mA~23.2mA(-20%~120%)范围内，进行上、下限的极限值设定。

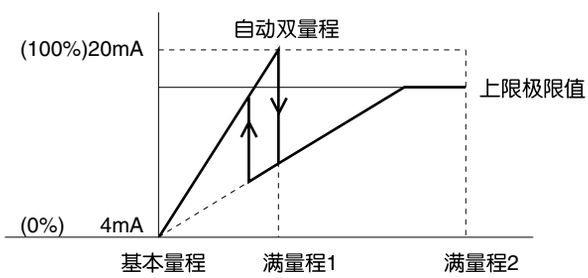


操作内容(例)	下限极限值-10% (2.4mA)，上限极限值110% (21.6mA)。

按键的操作顺序	说 明	显 示
FUNC OUTPUT		
▲ 或 ▼	选择“输出限制”。	OUTPUT LIMIT LOW −20 %
± 1 0 , ENTER	用数字键输入“-10”。	OUTPUT LIMIT LOW −10 %
1 1 0 , ENTER	用数字键输入“110”。	OUTPUT LIMIT HIGH 110 %
ESC ESC		(Measurement display)

自动双量程时　　：下限极限值针对小量程进行设定，上限极限值针对大量程进行设定。

正 / 反方向量程时 ：针对工作量程进行设定。



(4) 过量程的设定

说 明

因管内为空管，或流体中混入气泡而呈异常测量状态时，将模拟量输出设定为保持、上限值、下限值等的功能。过量程定时器设定到过量程处理前的时间。

(设定内容)

- 保持 ：保持测量值。
- 上限 ：输出120%(23.2mA)。
- 下限 ：输出-20%(0.8mA)。
- 零点 ：输出0%(4.0mA)。
- 不使用：不使用。

- 液晶显示……保持测量值。
- 累计脉冲输出……停止输出。*
- 内部累计……停止累计。*

* 在过量程定时器动作之前进行累计。

操作内容(例)	设定过量程为下限值，过量程定时器为15秒时。

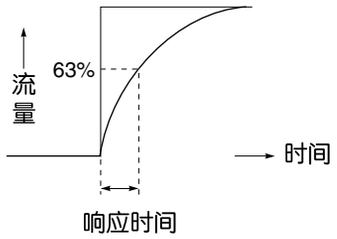
按键的操作顺序	说 明	显 示
FUNC OUTPUT		
▲ 或 ▼	选择“过量程”。	OUTPUT BURNOUT NOT USED
◀ 或 ▶, ENTER	选择“下限”。	OUTPUT BURNOUT HOLD
1 5 , ENTER	用数字键输入“15”。	BURNOUT TIMER 15 sec
ESC ESC		(Measurement display)

(5) 阻尼的设定

说 明

抑制测量值波动时使用。

设定值为时间常数(约63%的响应时间)。 (设定范围：0~100秒)



如果订购时不指定，出厂设定值为5秒。

操作内容(例)	设定为20秒时

按键的操作顺序	说 明	显 示
FUNC DAMP 2 0 , ENTER	用数字键输入“20”。	DAMPING 20 sec (Measurement display)

(6) 零点校正

说 明

校正测量值的零点。

(设定内容)

- 零点调整：在液流停止的状态下，进行零点校正。
  将设定时刻的测量状态置为零。

  注)请在液流停止的状态下进行操作。

- 零点解除：不能停止液流时使用。
  将进行了“零点调整”的校正值清除为0。

操作内容(例)	在静水状态下进行零点校正时

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC ZERO ◀ 或 ▶, ENTER	选择“零点调整”。	ZERO MODE SET ZERO Zero Set Adjust! ********** 请稍等。 (Measurement display)

(7) 测量显示规格的设定

说 明

从以下各项中选择测量显示值，进行设定。

① 测量显示第1行的设定……第1行显示可从以下7种中任意选择一个进行显示。

- F：累计 ：正方向的累计值
- R：累计 ：反方向的累计值
- 差累计 ：正方向与反方向累计值之差
- F：累计 脉冲 ：正方向累计脉冲计数器
- R：累计 脉冲 ：反方向累计脉冲计数器
- 流速 ：瞬时流速[m/s]
- 量程 % ：相对模拟量输出量程的百分比

② 测量显示第2行的设定……表示第2行显示为瞬时流量。

从以下12种流量单位中选择某一个。

- L/s，L/min，L/h，ML/d
  m^3/s，m^3/min，m^3/h，Mm^3/d
  BBL/s，BBL/m，BBL/h，MBBL/d
) (公制)

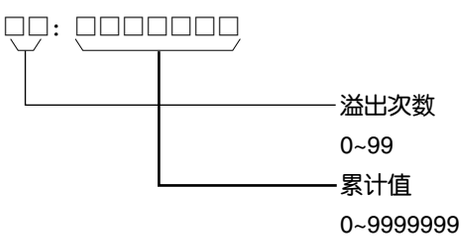
③ 瞬时流量显示值小数点位置的设定……可进行小数点后位数显示的设定。

从以下各项中选择并设定。

小数点位置(位)		数据显示范围				
00000000.	:	−99999999.	~	0.	~	99999999.
0000000.0	:	−9999999.9	~	0.0	~	9999999.9
000000.00	:	−999999.99	~	0.00	~	999999.99
00000.000	:	−99999.999	~	0.000	~	99999.999
0000.0000	:	−9999.9999	~	0.0000	~	9999.9999
000.00000	:	−999.99999	~	0.00000	~	999.99999
00.000000	:	−99.999999	~	0.000000	~	99.999999
0.0000000	:	−9.9999999	~	0.0000000	~	9.9999999

累计值的显示

1. 正方向及反方向累计值的显示



2. 正方向与反方向累计值差的显示

累计值差=正方向累计值 − 反方向累计值

注：累计值差溢出时，将会显示 # # # # # # # 。

操作内容(例)	瞬时流速、瞬时流量单位为m^3/h，瞬时流量值保留小数点后3位显示时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC DISP		
◀ 或 ▶, ENTER	选择“流速”。	1: DISPLAY KIND VELOCITY
◀ 或 ▶, ENTER	选择“m^3/h”。	2: FLOW UNIT m3/h
◀ 或 ▶, ENTER	选择“00000.000”。	2: DECIMAL POINT 00000.000 m3/h
ESC ESC		(Measurement display)

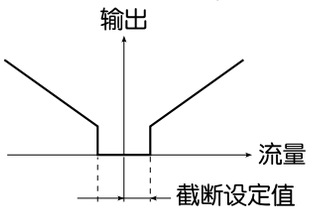
(8) 截断低流量输出

说 明

流量小时，可对输出进行截断。

本流量计即使在阀关闭后，因配管内的流体发生对流等原因导致流动时，有可能出现流量指示，故请根据需要进行截断点的设定。

(设定范围：流速值为0~5m/s。)



操作内容(例)	截断点设定为0.05m/s时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC　CUT OFF 0　.　0　5，　ENTER	用数字键输入“0.05”。	CUT OFF 0.05 m/s (Measurement display)

(9) 累计输出的单位和常数的设定

说 明

累计测量值(流量)时设定。

① 累计单位 ····· 从以下8种累计单位中选择某1种。

● mL，L，m^3，km^3，Mm^3，mBBL，BBL，kBBL(公制)

注：变更累计单位时，累计常数及累计预置值将被清除。

② 累计常数 ····· 累计体积达到由累计常数所设定的值时，会累加测量画面上的累计脉冲值，累计脉冲输出1个脉冲。

设定范围：0~9999999

操作内容(例)	将累计输出设定为100m^3，开始累计。

按键的操作顺序	说 明	显 示
FUNC TOTAL		
▲ 或 ▼, ENTER	显示“累计模式”。	TOTAL MODE TOTAL STOP
◀ 或 ▶, ENTER	选择“m^3”。	TOTAL UNIT m3
1 0 0, ENTER	用数字键输入“100”。	TOTAL RATE 100 m3
ESC	显示“累计模式”。	TOTAL MODE － TOTAL STOP
◀ 或 ▶, ENTER	选择“开始”。	TOTAL MODE TOTAL RUN
ESC ESC		(Measurement display)

累计模式

停止：停止累计。

开始：开始累计。(开始累计后，不能变更累计参数。)

复位：将累计值置为累计预置值，停止累计。

停电以后恢复供电时，将按照停电前的累计模式状态进行动作。

(注：有关测量异常时的累计，请参见过量程的设定。)

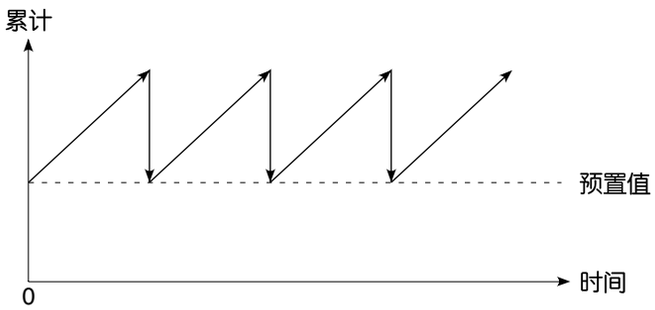
(10) 累计预置值的设定

说 明

设定累计预置值。

- F：累计预置：正方向的累计预置值
- R：累计预置：反方向的累计预置值

设定范围：0~9999999



注) 设定时，请将累计模式置于停止状态。

操作内容(例)	正方向设为1000m³，反方向设为2000m³时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC TOTAL		
▲ 或 ▼	选择“F：累计预置”。	F:TOTAL PRESET 0 m3
1 0 0 0 , ENTER	用数字键输入“1000”。	F:TOTAL PRESET 1000 m3
ENTER	选择“R：累计预置”。	R:TOTAL PRESET 0 m3
2 0 0 0 , ENTER	用数字键输入“2000”。	R:TOTAL PRESET 2000 m3
ESC ESC		(Measurement display)

(11) 累计开关的设定

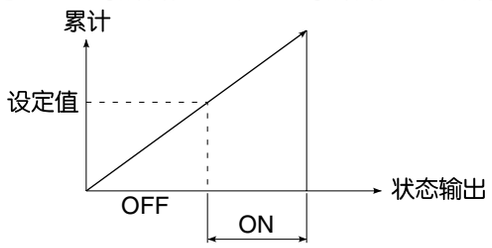
说 明

累计值超出设定值时，进行状态输出。

- F：累计开关：正方向的累计开关
- R：累计开关：反方向的累计开关

设定范围：0~9999999

注) 仅限在状态输出的设定中，设定了“F：累计开关”或“R：累计开关”时才有效。



注) 设定时，请将累计模式置于停止状态。

操作内容(例)	正方向累计开关设定值为50000m³时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC TOTAL		
▲ 或 ▼	选择“F：累计开关”。	F: TOTAL SW 0 m3
5 0 0 0 0, ENTER	用数字键输入“50000”。	F: TOTAL SW 50000 m3
ESC ESC		(Measurement display)

(12) 累计脉冲输出的脉冲宽度选择

说 明

可在与所连接的计数器相对应的以下2种中选择。

在状态输出设定中，使用“F：累计脉冲”或“R：累计脉冲”时，设定脉冲宽度。

- 50 msec
- 100 msec

注) 设定时，请将累计模式置于停止状态。

操作内容(例)	脉冲宽度为100 msec时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC TOTAL		
▲ 或 ▼	选择“脉冲宽度”。	PULSE WIDTH 50 msec
◀ 或 ▶, ENTER	选择“100 msec”。	PULSE WIDTH 100 msec
		(Measurement display)

(13) 测量值的上、下限开关设定

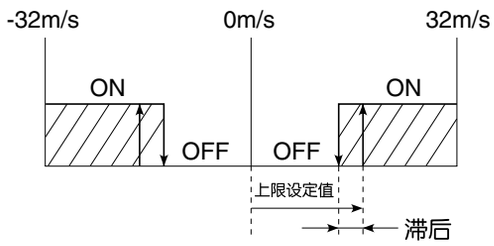
说 明

① 在状态输出设定中，使用“上限流量”或“下限流量”时，设定开关点的上限值和下限值。

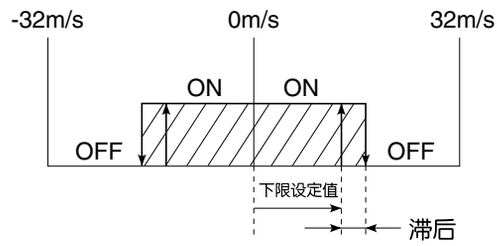
设定范围：流速为0~ ± 32m/s

[状态输出与设定值的关系]

● 上限设定与上限流量



● 下限设定与下限流量



② 滞后的设定

切换滞后的范围如下。

在设定量程(自动双量程及正反自动量程时，对满量程1及满量程2中较小的量程有效)的0~20%范围内进行设定。

操作内容(例)	下限流速值为3.5m/s，上限流速值为12m/s，滞后为5%时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC FLOW SW		
3 . 5 , ENTER	用数字键输入“3.5”。	FLOW SW LOW 3.5 m/s
1 2 , ENTER	用数字键输入“12”。	FLOW SW HIGH 12 m/s
5 , ENTER	用数字键输入“5”。	FLOW SW HYS. 5 %
		(Measurement display)

(14) 状态输出的设定

说 明

● 进行设定状态或累计脉冲时，设定输出的内容。

① 不使用　　：不输出
② 接收波形异常 ：测量异常时ON
③ F：累计脉冲 ：正方向的流量累计脉冲
④ R：累计脉冲 ：反方向的流量累计脉冲
⑤ 上限流量　　：超出流量开关的上限设定值时ON
⑥ 下限流量　　：低于流量开关的下限设定值时ON
⑦ F：累计开关 ：超出正方向的流量累计开关设定值时ON
⑧ R：累计开关 ：超出反方向的流量累计开关设定值时ON
⑨ F：累计溢出 ：正方向的流量累计值溢出时ON
⑩ R：累计溢出 ：反方向的流量累计值溢出时ON
⑪ 量程 满量程2 ：在模拟量输出的量程状态下，满量程2时ON
⑫ R：液流方向 ：液流为反方向时ON
⑬ 超出量程　　：对量程设定的满量程超出-10~110%，或累计脉冲输出超过5个脉冲 / 秒时ON
⑭ 备份异常　　：备份用非易失性存储器异常时ON

● 状态输出脉冲的模式设定
正常：状态输出为ON时有效。
反向：状态输出为OFF时有效。

操作内容(例)	通道1设置为正方向的累计脉冲、状态输出设置为正常模式，通道2设置为正方向的累计开关、状态输出设置为反向模式时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC STATUS		
◀ 或 ▶, ENTER	选择“通道1”。	STATUS CHANEL CHANNEL 1
◀ 或 ▶, ENTER	选择“F：累计”。	STATUS SEL. : CH1 F : TOTAL PULSE
◀ 或 ▶, ENTER	选择“正常”。	STATUS MODE : CH1 NORMAL
ESC		
◀ 或 ▶, ENTER	选择“通道2”。	STATUS CHANEL CHANNEL 2
◀ 或 ▶, ENTER	选择“F：累计开关”。	STATUS SEL : CH2 F : TOTAL ALARM
◀ 或 ▶, ENTER	选择“反向”。	STATUS MODE : CH2 REVERSE
ESC ESC		(Measurement display)

(15) 补偿测量值的方法

说 明

需要随意补偿测量值时使用。

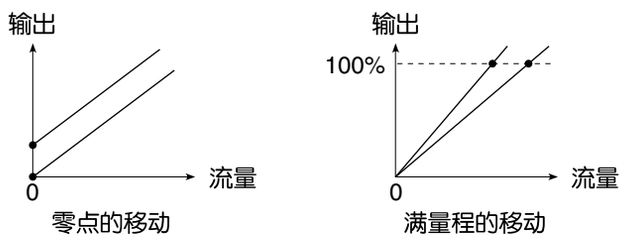
可以进行零点及满量程的补偿。

补偿范围，零点　：流速为±5m/s

　　满量程：±200%

测量值及模拟量输出值可用以下公式计算。

$$输出 = \frac{测量值 \times [满量程设定值\%]}{100} + 零点$$



操作内容(例)	需将零点补偿到-0.5m/s，满量程补偿到105%时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC　CAL		
± 0 . 5 , ENTER	用数字键输入“-0.5”。	CALIBRATION ZERO −0.5　m/s
1 0 5 , ENTER	用数字键输入“105”。	CALIBRATION SPAN 105　%
ESC　ESC		(Measurement display)

(16) 测量单位制的切换

说 明

可以从公制和英制2种单位制中选择设定测量单位。

(设定内容)

● meter：公制

配管尺寸..... mm
流速单位..... m/s
流量单位..... L/s，L/min，L/h，ML/d
m^3/s，m^3/min，m^3/h，Mm^3/h
BBL/s，BBL/m，BBL/h，MBBL/d
累计单位..... mL，L，m^3，km^3，Mm^3，mBBL，BBL，kBBL

● inch：英制

配管尺寸..... inch
流速单位..... ft/s
流量单位..... gal/s，gal/m，gal/h，Mgal/d
ft^3/s，ftm^3/m，ft^3/h，Mft^3/d
BBL/s，BBL/m，BBL/h，MBBL/d
累计单位..... gal，kgal，ft^3，kft^3，Mft^3，mBBL，BBL，kBBL

操作内容(例)	将单位制切换为英制时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC SYSTEM ◀ 或 ▶，ENTER ESC ESC	选择“英制”。	SYSTEM OF UNITS ENGLISH (Measurement display)

(17) 语言(英语、日语、德语、法语)的切换

说 明

可从英语、日语(片假名)、德语、法语4种语言中选择设定时的画面显示语言。

操作内容(例)	切换为英语显示时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC SYSTEM		
▲ 或 ▼	选择“语言”。	LANGUAGE JAPANESE
◀ 或 ▶, ENTER	选择“英语”。	LANGUAGE ENGLISH
ESC ESC		(Measurement display)

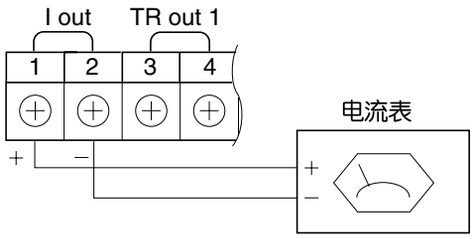
(18) 模拟量输出的确认

说 明

进行模拟量输出的确认。

确认-20%~120%范围内的各输出值是否为0.8mA~23.2mA。

如下图所示，将电流表连接到I out端子上进行确认。



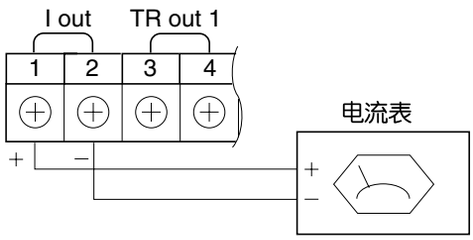
操作内容(例)	确认模拟量输出为4mA、8mA、12mA、16mA、20mA时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC SYSTEM		
▲ 或 ▼	选择“模拟量输出确认”。	OUTPUT CHECK 0 %
0 , ENTER	用数字键输入“0”。 [0%(4mA)的确认]	OUTPUT CHECK 0 %
2 5 , ENTER	用数字键输入“25”。 [25%(8mA)的确认]	OUTPUT CHECK 25 %
5 0 , ENTER	用数字键输入“50”。 [50%(12mA)的确认]	OUTPUT CHECK 50 %
7 5 , ENTER	用数字键输入“75”。 [75%(16mA)的确认]	OUTPUT CHECK 75 %
1 0 0 , ENTER	用数字键输入“100”。 [100%(20mA)的确认]	OUTPUT CHECK 100 %
ESC ESC		(Measurement display)

(19) 模拟量输出的校正

说 明

为了确保被测流量在基本量程时为4mA输出，满量程时为20mA输出，对模拟量输出进行校正。
如下图所示，将电流表连接到I out端子上进行校正。



操作内容(例)	校正4mA、20mA输出时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC SYSTEM		
▲ 或 ▼	选择“模拟量输出校正”。	OUTPUT ADJUST SKIP
◀ 或 ▶, ENTER	选择“设定”。	OUTPUT ADJUST SET
▲ (增加)或 ▼ (减少) ◀ (减少)或 ▶ (增加)	进行微调。 进行粗调。 } 使电流表显示为4mA。	OUTPUT ADJUST 4mA
ENTER		闪烁
▲ (增加)或 ▼ (减少) ◀ (减少)或 ▶ (增加)	进行微调。 进行粗调。 } 使电流表显示为20mA。	OUTPUT ADJUST 20mA
ENTER		
ESC ESC		(Measurement display)

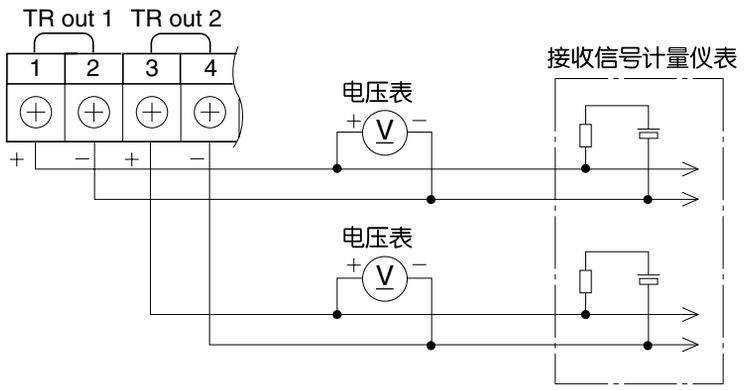
注：校正结束后，请将校正模式切换到“跳过”状态。

(20) 状态输出的确认

说 明

确认状态输出的ON-OFF动作。状态输出是开路集电极输出。

如下图所示，将电压表连接到TR out 1及TR out 2端子上进行确认。



操作内容(例)	确认状态通道1。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC SYSTEM		
▲ 或 ▼	选择“状态确认”。	STATUS CHK. Channel 1
◀ 或 ▶, ENTER	选择“通道1”。	STATUS CHECK Channel 1
◀ 或 ▶	选择“ON或OFF”。	STATUS CHECK ON
ESC, ESC, ESC		(Measurement display)

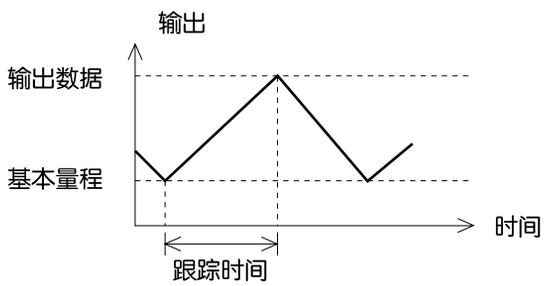
注：状态输出因状态模式条件(正常或反向)的选择而异。

(21) 测试模式

说 明

用于模拟性地输入被测流量后，确认累计状态及流量开关等的动作。

设定基本量程为0%，满量程为100%。另外，可以随意设定从上一测量值到目标值的经过时间。
数据设定范围：0~±120%
跟踪时间设定范围：0~900sec



注：在测量状态下，请务必将测试模式设置为“不使用”。

操作内容(例)	需用15秒的时间将目标值从0%提高到100%时。

按键的操作顺序	说　明	显　示
FUNC SYSTEM		
▲ 或 ▼	选择“测试模式”。	TEST MODE NOT USED
◀ 或 ▶, ENTER	选择“设定”。	TEST MODE SETTING
0, ENTER	用数字键输入“0”。	INPUT DATA 0%
1 5, ENTER	用数字键输入“15”。	TRACKING TIME 15 sec
1 0 0, ENTER	用数字键输入“100”。	INPUT DATA 100%
ESC ESC		(Measurement display)

6. 维护、检查

6.1 维护

(1) LCD显示屏

LCD的标准使用寿命为7年，随着使用时间的推移对比度将逐渐变差。使用约5年后请更换。

[更换方法]

① 将电源置于OFF。

② 拆下键盘部连接器后，更换LCD显示屏。(请参见零部件表)

③ 安装键盘部连接器。

④ 将电源置于ON。

⑤ 确认是否正常工作。

6.2 检查

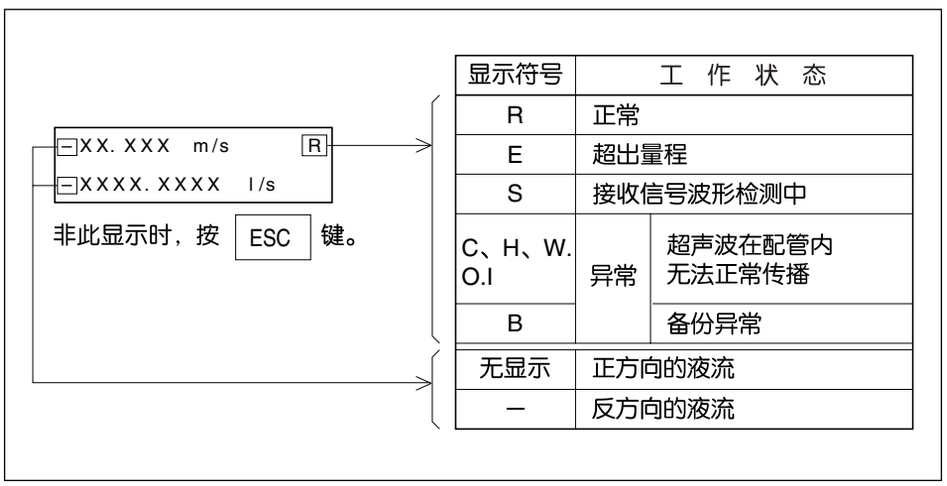
(1) 日常检查

请根据“7.1正常工作的确认方法”，通过LCD显示屏进行确认。

7. 故障诊断

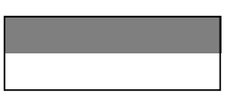
7.1 正常工作的确认方法

(1) 在LCD显示屏上进行检查时



显示符号	工 作 状 态	
R	正常	
E	超出量程	
S	接收信号波形检测中	
C、H、W.O.I	异常	超声波在配管内无法正常传播
B		备份异常
无显示	正方向的液流	
—	反方向的液流	

(2) 关于接通电源时的LCD显示



无任何显示时

系统异常(CPU工作停止)

→请与本公司联系。

(3) 查看异常状态详情时

说 明

测量画面右上方的状态显示详情如下所述。

(状态显示)	(显示内容)	(详情)
R ：	测量正常	
S ：	接收信号波形检测中	
C ：	运算异常	●确认配管输入数据。 ●重新接通电源。
H ：	接收波形异常	●有无气泡混入? ●有无杂质进入?
W：	超出接收信号范围	●确认配管输入数据。
O ：	接收信号溢出	●确认传感器的安装方法。
I ：	没有接收波形	●确认配管输入数据。 ●确认传感器的安装。 ●确认电缆连接。 ●确认传感器种类。
E ：	超出量程	●确认输出设定。 ●确认累计常数。 ●确认零点。
B ：	备份异常	●非易失性存储器的异常。

操作内容(例)	测量画面右上方显示I时。

按键的操作顺序	说 明	显 示
FUNC CHECK	(显示内容)	I : NO RECEIVED SIGNAL
ENTER	(详情)	CHECK PIPE DATA
▼	(详情)	CHECK SENSOR MOUNT
▼	(详情)	CHECK CABLE CONNECT
▼	(详情)	CHECK SENSOR TYPE
ESC ESC	按2次。	(Measurement display)

7.2 异常和处理

7.2.1 LCD显示的异常

状　态	原　因
 没有任何显示	● 电源没有接通。 ● 电源电压过低。 ● 保险丝烧断。 ● LCD异常 ——→ 请参见“7.2.5硬件故障时的处理” ● DC电源的极性接反。
 上部黑屏	● 电源电压过低。 ● DC电源的极性接反。 ● LCD异常 ——→ 请参见“7.2.5硬件故障时的处理”
 显示错乱	● 硬件异常 ——→ 请参见“7.2.5硬件故障时的处理”
 显示暗淡	● 环境温度过低(低于-10°C)——→请提高温度。 ● LCD显示屏寿命已尽——→请更换LCD显示屏。
 整屏变黑	● 环境温度过高(60°C以上)——→请降低温度。

7.2.2 按键异常

状　态	原　因
用键输入后没有任何反应。	● 硬件异常——→ 请参见“7.2.5硬件故障时的处理”
特定键不起作用。 动作与按键的原定义不符。	

7.2.3 测量值的异常

状　态	原　因	处　理
测量值呈现“－”显示。	● 主机与传感器间的连接(上游侧传感器、下游侧传感器)接反。	⇨ 正确连接。
	● 实际就是那样流动。	
流量一定时测量值出现异常漂移。	● 直管长度不够。	⇨ 移动到可确保上游侧10D、下游侧5D的位置。
	● 附近存在导致液流紊乱的泵、阀等。	⇨ 安装距离请保持在30D以上。
	● 实际上存在脉动。	⇨ 通过阻尼设定增加响应时间。
流量改变但测量值不变。	超声波无法传播到配管内部，测量值保持不变。 1. 安装不妥当 ● 配管规格有误 ● 焊接部位安装了传感器 ● 传感器安装尺寸有误 ● 传感器安装时硅胶填充材涂抹不充分 ● 传感器电缆连接不当	⇨ 在确认原因的基础上，拆下传感器，重新涂抹硅胶填充材，然后将传感器安装在与前次部位略微错开的地方。
	2. 配管、流体的问题 ◎ 水不满	⇨ 寻找同一管路上处于满水状态的部位，将传感器移装到此处。 ● 安装到管路上的最低处。
	◎ 气泡的混入 水停止流动时可以正常测量，则气泡混入为故障原因。	⇨ 消除气泡的混入。 ● 提高泵井水位。 ● 确认泵轴的油封。 ● 上紧负压配管的法兰。 ● 避免进入泵井中的水流形成瀑布而下冲。
	传感器安装在阀的后部附近时，产生气蚀，出现与气泡混入相同的现象。	将传感器移装到气泡不易混入的部位。 ● 泵的入口侧 ● 阀的上游侧

(转下页)

状　态	原　因	处　理
(接上页)	◎ 浊度高 浊度高于注入污水、回送污泥等。 ⇨	● 将传感器安装法由V法改为Z法。 ● 将传感器移装到同一管路上配管口径较小的部位。 ● 将传感器移装到其它部位，或其它配管上。
	◎ 陈旧配管内壁部沉积水垢。 ⇨	
	◎ 内衬较厚 由于采用砂浆内衬等物，配管壁厚在数十mm以上。 ⇨	
	◎ 内衬脱落 [内衬和配管间有间隙。] ⇨	
	◎ 将传感器安装在弯管或锥形管处。 ⇨	将传感器移装到直管处。
	3. 外部噪声的影响。 ● 附近有无线电信号的发送台。 ● 在汽车、列车等通行频繁的道路附近进行测量。 ⇨	● 尽量缩短主机和传感器间的电缆长度。 ● 请进行主机和配管的接地处理。
	● 传感器安装不当 ● 安装尺寸 ● 传感器脱离配管面 ⇨	● 确保安装尺寸正确并与配管相平行。 ● 确保传感器面与配管面紧密接触。
	4. 硬件异常。 ⇨	请参见“7.2.5硬件故障的处理”
水流虽然停止，测量值却并非零。	● 配管内存在水的对流。 ⇨	正常。
	● 进行调零时 ⇨	● 在水流完全停止状态下重新调零。
	● 水流停止时，配管内为水不满或空管状态。 ⇨	正常。 ● 根据5.4项(4)“测量异常时的输出处理决定”，数值变更。

状　态	原　因	处　理
测量值有误差。	● 输入的配管规格与实际不符。 ⇨	内径存在1％的差异时，约有3%的测量误差。 ● 正确输入配管内径值。 ● 将水垢厚度作为衬垫值输入。
	● 陈旧配管内沉积水垢。 ⇨	
	● 直管长度不够 (上游侧为10D，下游侧为5D以上) ⇨	寻找其它的传感器安装部位(导致紊流的装置的上游侧)。 在上游30D以内没有导致液流紊乱的装置。 没有泵、阀、合流管等。 ● 在相对配管截面不同角度的部位试装传感器，然后安装在其平均值的部位。
	● 配管内处于水不满或泥沙堆积状态。 ⇨	截面积减少的部分导致测量值误差增大。 ● 移装到垂直配管处。

7.2.4 模拟量输出异常

状　态	原　因	处　理
显示值不为0，但电流输出不对。	未进行量程设定。	⇨ ● 设定量程。
输出为0mA。	电缆断线。	
显示值为0时，输出值在4mA以下。	模拟量输出的零点调整发生偏差。	⇨ ● 进行模拟量输出校正。
输出在20mA以上。	LCD显示屏上显示E。	⇨ 超出量程。 ● 重新设定模拟量输出的量程数据。
	量程调整发生偏差。	⇨ ● 进行模拟量输出校正。
显示值发生变化，模拟量输出却保持不变。	输出负载大于1kΩ。	⇨ ● 将输出负荷设定为1kΩ以下。
显示值和模拟量输出不一致。	模拟量输出的零点、满量程发生偏差。	⇨ ● 进行模拟量输出校正。
即使进行模拟量输出校正，输出也不发生变化。	硬件故障	⇨ ● 请与本公司联系。

注：在设定模拟量输出量程中，基本量程不为零时，流量显示可能与模拟量输出不相符。

7.2.5 硬件故障的处理

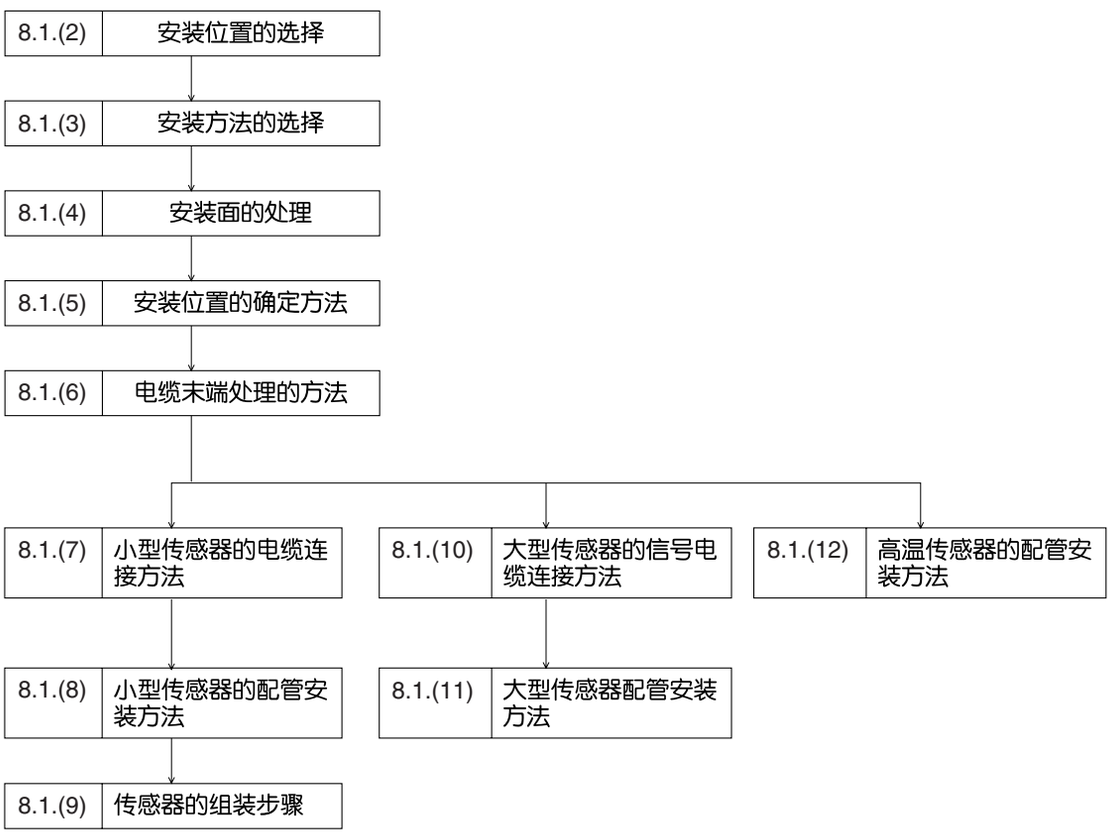
在“6. 维护、检查”，“7. 故障诊断”的处理中，如属硬件故障，请将异常内容和自诊断时的显示信息告知本公司。

8. 检测器的安装

8.1 检测器的安装

(1) 检测器的安装步骤

在将检测器安装到配管上、开始测量之前，请按照以下步骤操作。



(2) 安装位置的选择

检测器的安装场所，即测量流量的配管状态，对测量精度有较大的影响，故请选择满足以下条件的场所。

① 上游侧具有10D以上、下游侧具有5D以上直管部的位置。

② 在上游侧30D以内没有导致液流紊乱的因素(泵、阀等)的地方。

③ 配管内必须充满流体。且不含气泡和杂质。

④ 安装检测器的配管的周围必须留出维护时所需要的空间(参见图2-1)。

注) 请确保配管两侧留有可供作业人员站立作业的空间。

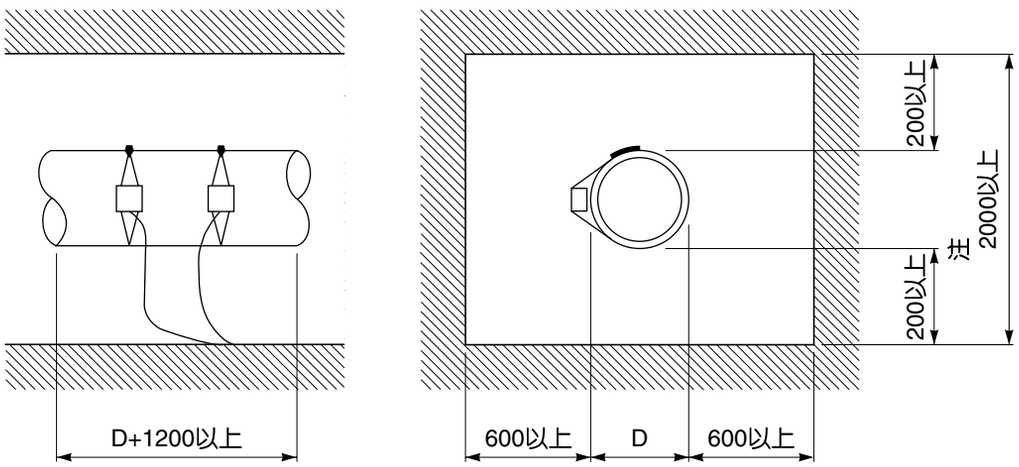
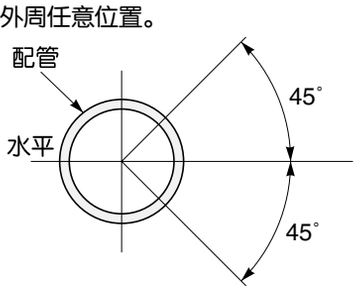


图2-1 检测器安装部位所需要的空间

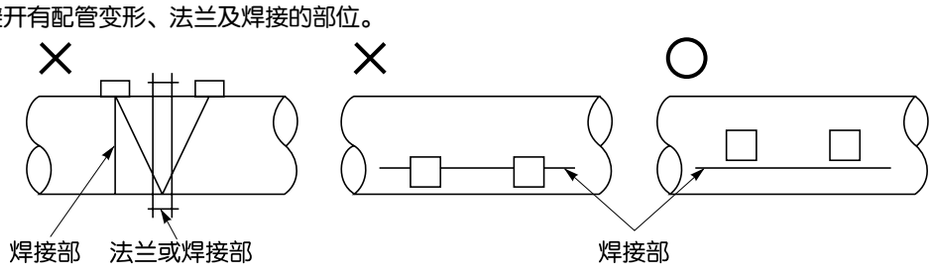
⚠ 注意

① 安装在水平配管上时，请在与水平面呈±45°范围内进行安装。

安装在垂直配管上时，可安装在外周任意位置。



② 请避开有配管变形、法兰及焊接的部位。



(3) 安装方法的选择

检测器的安装方法有V法和Z法两种(参见图2-2)。

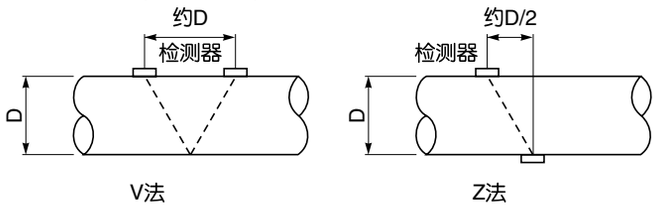


图2-2 安装方法

以下场合下请采用Z法。

- 没有安装空间时(Z法如上图所示，约相当于V法安装尺寸的1/2)。
- 测量如同注入下水之类的浊度较高的流体时。
- 配管采用砂浆内衬时。
- 配管陈旧、配管内壁结垢较厚时。

选择标准

对于口径大于300mm的，建议采用大型传感器的Z法安装。

传感器

小型传感器 型号：FLW12	Z法	
	V法	
中型传感器 型号：FLW41	Z法	
	V法	
大型传感器 型号：FLW5	Z法	
	V法	
小口径传感器 型号：FLD22	V法	
高温传感器 型号：FLD32	Z法	
	V法	

13 25 50 100 150 200 250 300 400 600 1000 1200 3000 6000

内径(mm)

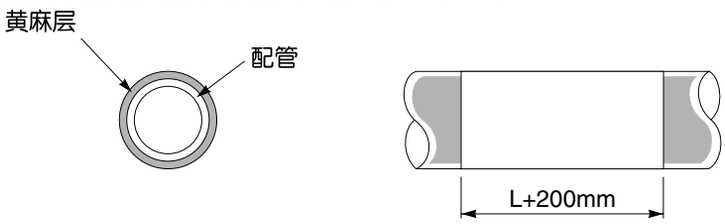
：规格表中显示的范围

：根据配管材料
(FRP、PVC或其他塑料材料)指定的范围

(4) 检测器安装面的处理

用稀释剂、砂纸去除检测器安装部位配管上的沥青、铁锈、凹凸等，清除范围为安装尺寸(L)+200mm长度内的全周。

注) 如果配管外周缠绕了黄麻时，请剥去黄麻层后再进行上述处理。

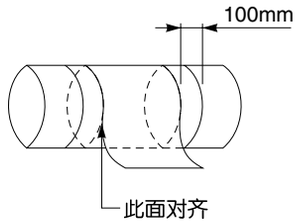


(5) 安装位置的确定方法(大型、小型Z法时)

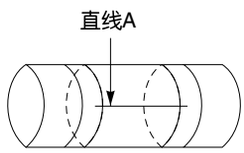
请进行下述作业，确定安装位置。

该作业需要使用样板纸(制作方法请参见“附录2样板纸的制作方法”)。

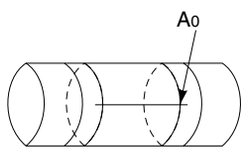
❶ 在距离已经处理过的安装部位的一端约100mm处，将样板纸的边缘和该处对齐，卷绕样板纸(为避免移动，请用胶带纸固定)，并使样板纸上的画线和管轴线平行。此时，要确保样板纸的纸边对齐。



❷ 延长样板纸上的画线，在配管上画上直线A。

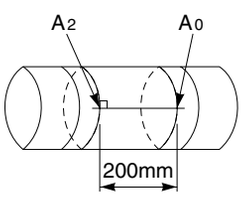


❸ 沿着样板纸的另一边画线。
该线和直线A的交点为A_0。



V法

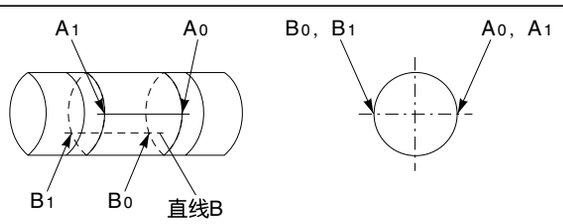
例) L=200mm时



❹ 剥掉样板纸，从A_0开始测量安装尺寸，再从该处开始画一根和直线A相垂直的线(确定A_2)。

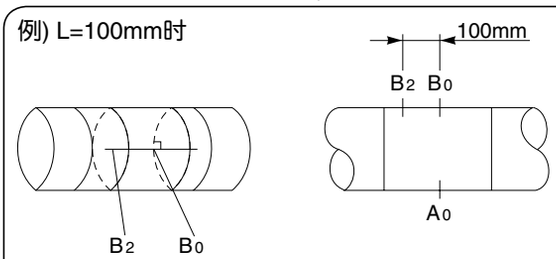
A_0和A_2为安装位置。

Z法



❹ 从A_0处开始用卷尺测量圆周长度。在圆周1/2处确定B_0、B_1点，画上两点的连线(直线B)。

例) L=100mm时

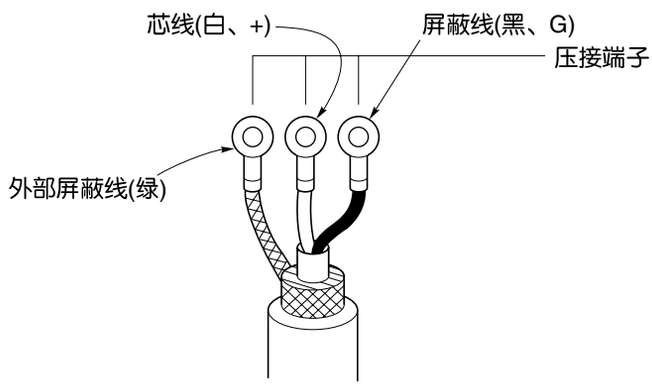


❺ 在B_0处做上标记，剥掉样板纸。从B_0开始测量安装尺寸，再从该处开始画一根和直线B相垂直的线(确定B_2)。

A_0和B_2为安装位置。

(6) 电缆末端处理的方法

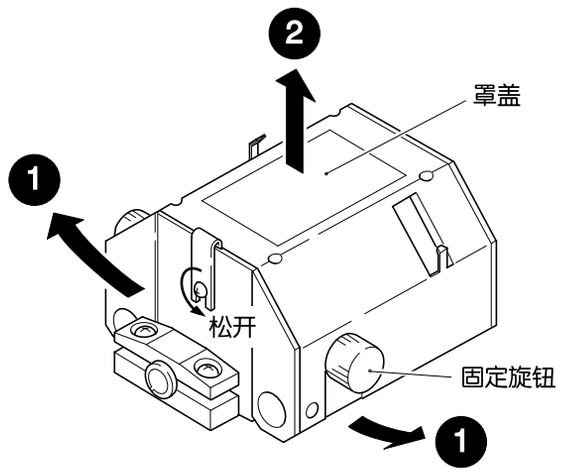
同轴电缆的末端处理在出厂时已实施完毕。
切断后使用时，请分别对芯线、屏蔽线、外部屏蔽线用压接端子进行末端处理。



注) 切断同轴电缆时，请确保上游侧和下游侧长度相同。

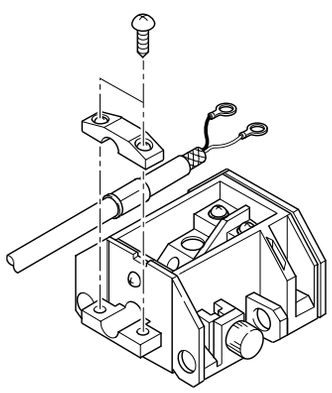
(7) 小型传感器的电缆连接方法

❶ 旋松传感器的接地螺钉和固定旋钮，用螺丝刀等工具拆下检测器罩盖。



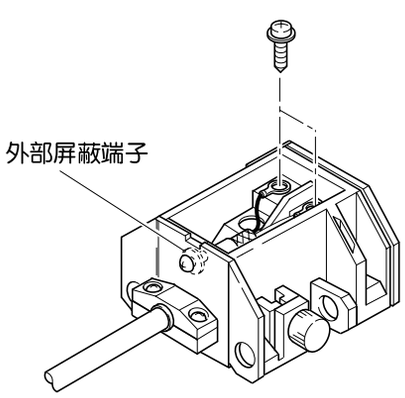
❷ 确定在配管上的安装方位。

注) 请对上游侧和下游侧的检测器进行区别标识。
拆下电缆夹，从电缆连接口放入同轴电缆。

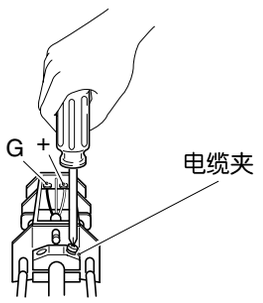


❸ 将电缆连接至端子(G、+)及接地螺钉。

注) 将外部屏蔽线连接接地螺钉后，请弯曲放大器端子。

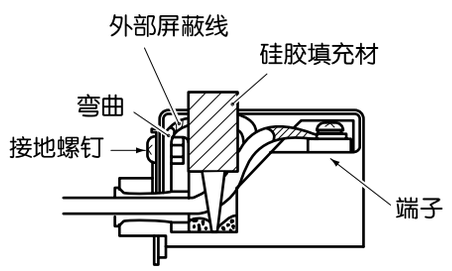


❹ 用电缆夹固定同轴电缆。

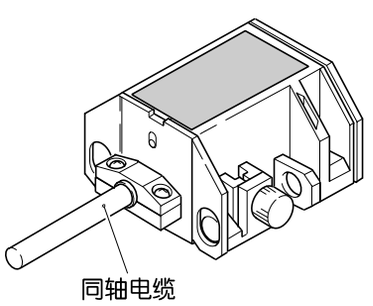


❺ 去除端子部的异物，用附属的硅胶填充材填满整个端子部。

- 在适当部位切除硅胶填充材软管前端，将管嘴放在端子的底部，挤出硅胶。
  请注意不要混入气泡。



❻ 盖上传感器盖。



(8) 小型传感器的配管安装方法

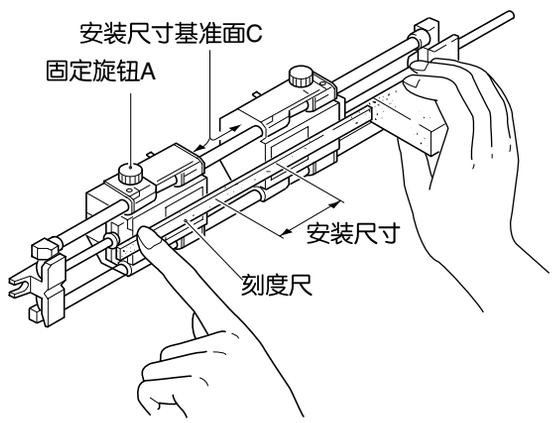
小型传感器可以安装在口径为ϕ50~250(V法安装时)范围内的配管上。但用Z法安装时可以安装在口径为ϕ150~400范围内的配管上。

① 传感器的安装(采用V法时)

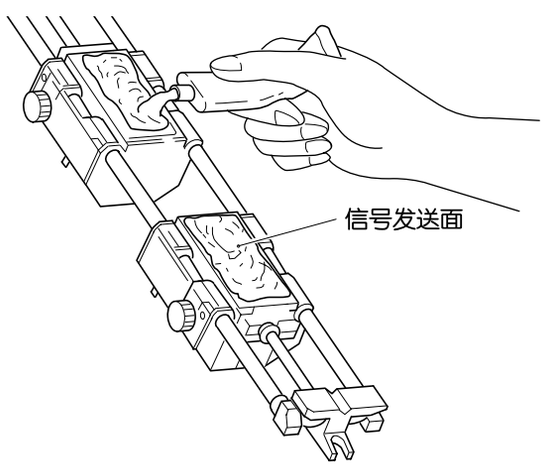
传感器的安装按以下步骤进行。

请准备好刻度尺或指针卡尺。

❶ 旋松固定旋钮A(4个)，滑动检测器以符合安装尺寸，将刻度尺放在安装尺寸基准面C上，调整尺寸，旋紧固定旋钮A。

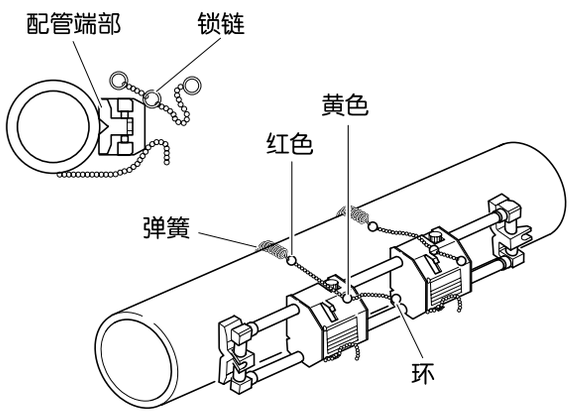


❷ 请将硅胶填充材充分涂抹在传感器的信号发送面。此时，应注意防止气泡的混入。



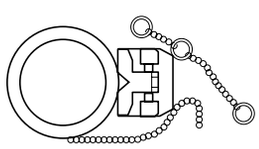
请在清洁配管表面后再安装传感器。

❸ 在传感器的配管端部处于竖立的状态下，将锁链的黄色环挂在挂钩上。

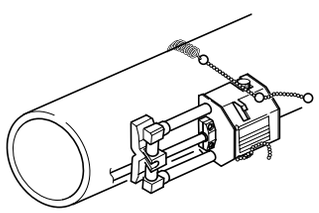


将锁链的另一端挂在传感器另一处的挂钩上，进行临时固定。

❹ 再次拉动环，把红色的环挂在挂钩上。采用相同的操作进行另一个传感器的安装。



放倒框架端部，使传感器与配管紧密接触。

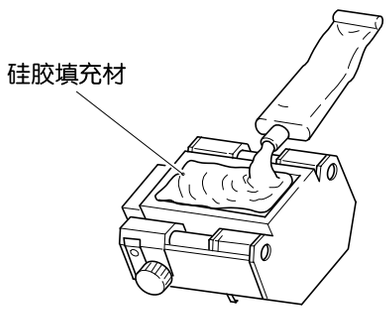


最后，用力把传感器压紧在配管上，使传感器与配管紧密接触。

② 传感器的安装(采用Z法时)

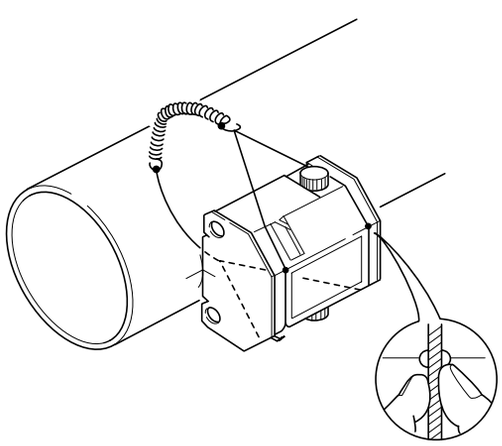
传感器的安装按以下步骤进行。

❶ 请将硅胶填充材充分涂抹在传感器的信号发送面。此时，应注意防止气泡的混入。

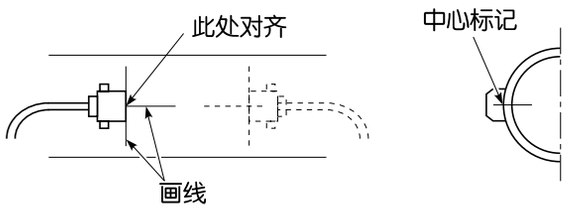


请在清洁配管表面后再安装传感器。

❷ 向左右方向拉开画线附近的钢丝绳，使传感器与配管紧密接触，并固定好钢丝绳。此时，要保持检测器对齐标记和画线的吻合。



❸ 确认传感器对齐标记和画线是否吻合后，将同轴电缆连接到变换器。



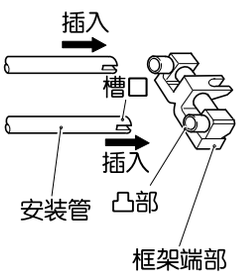
注) 请不要强拉同轴电缆。否则将导致传感器移动而影响测量。

(9) 传感器的组装步骤

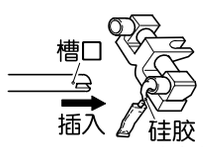
用户订购小型传感器(FLW1)时指定传感器带有电缆，并要求电缆长度大于10m时，由于考虑到搬运时传感器本体的支架部、配管部需承受电缆的自身重量，因此出厂时分开装箱。
请按下述步骤组装。

零 部 件 的 组 装 方 法

❶ 请在认真阅读注意事项后组装。
将框架端部插入两根安装管的一侧。

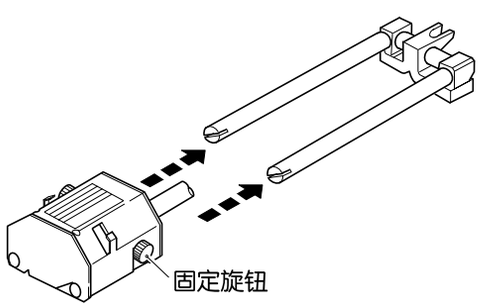


在框架端部涂抹硅胶填充材。
请注意框架端部和安装管的槽口方向。



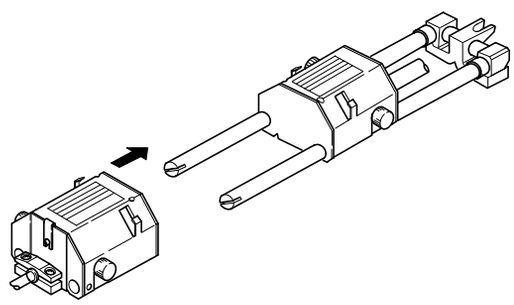
插入后，请用塑料锤等轻轻敲打框架端部。

❷ 旋松传感器固定旋钮，将传感器插入到安装管上。

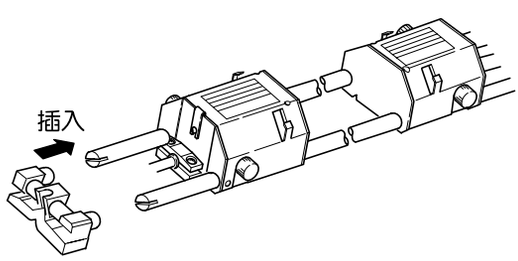


请注意传感器的插入方向。

❸ 将另一个传感器插入到安装管上。
请注意传感器的插入方向。



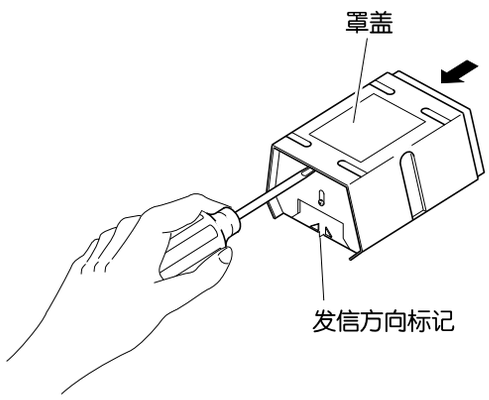
❹ 将另一侧框架端部插入安装管的另一端。
组装方法与①相同。



注) 硅胶填充材需要一定的硬化时间，请在室温状态下放置一昼夜(为了增强组装强度)。

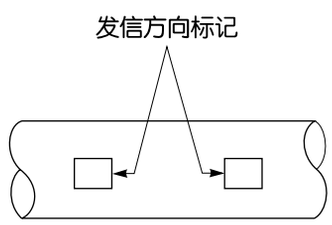
(10) 大型传感器的连接方法

❶ 稍稍移开传感器的罩盖，使用螺丝刀等工具将其拆下。

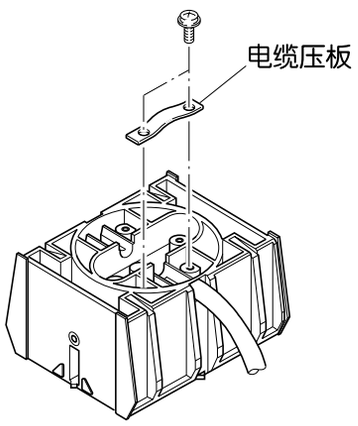


❷ 确定安装在配管上的方位。

- 发信方向标记要相向对齐。

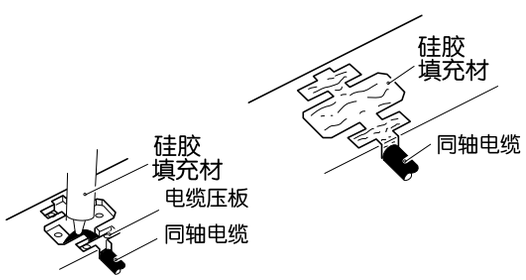


❸ 将同轴电缆连接到端子(G、+)，用电缆压板固定同轴电缆。



❹ 去除端子部的异物，用硅胶填充材填满整个端子部。

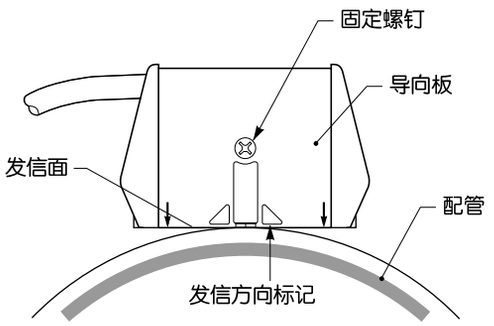
- 在适当部位切除硅胶填充材软管前端，将管嘴放在端子的底部，挤出硅胶。
  请注意不要混入气泡。
  盖上传感器罩盖。



(11) 大型传感器的配管安装方法

❶ 导向板的高度调整

将传感器放置在配管表面上，使其与配管轴线平行。

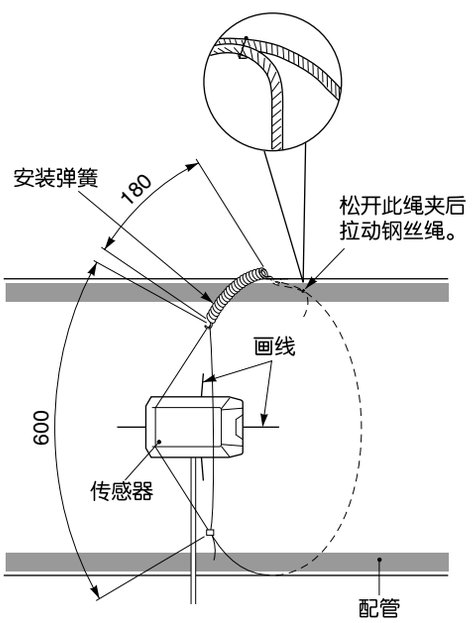


旋松导向板固定螺钉，推动导向板使导向板边缘和发信面与配管表面接触。

旋紧固定螺钉。

❷ 确定钢丝绳长度的方法

将传感器放置在画线处，挂上钢丝绳和安装弹簧。

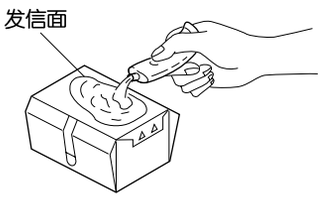


旋松钢丝绳夹，拉动钢丝绳，使安装弹簧全长达到180mm左右，然后紧固钢丝绳夹(安装弹簧的自由长度为110mm)。

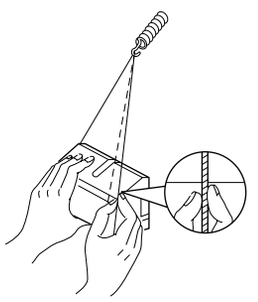
固定钢丝绳后拆下传感器。

❸ 传感器的安装

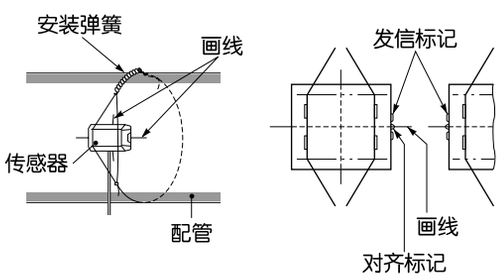
- 擦除传感器发信面和配管安装面的脏污。
- 在传感器发信面充分涂抹硅胶填充材。
- 硅胶填充材的涂抹厚度约为3mm。



- 向左右方向拉开画线附近的钢丝绳，使传感器与配管紧密接触，固定好钢丝绳。



- 确保传感器对齐标记和画线的吻合。传感器发信方向标记要相向对齐。

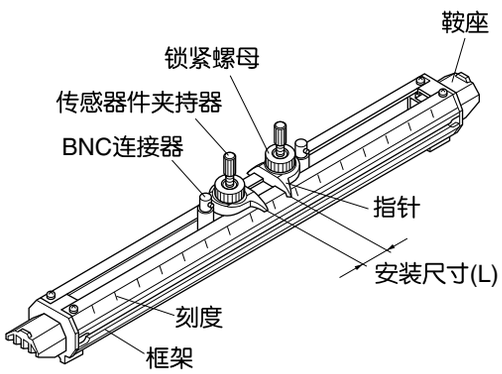


- 确认传感器对齐标记和画线是否吻合，将同轴电缆连接到变换器。

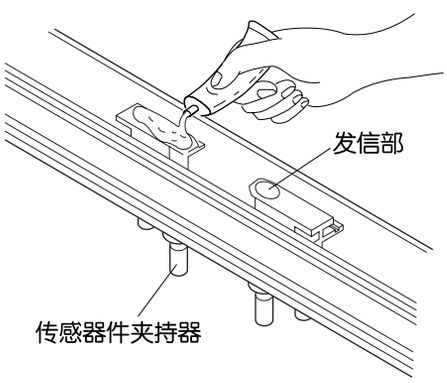
注) 请勿拉拽同轴电缆。否则将导致传感器移动而影响测量。

(12) 小口径传感器的配管安装方法

❶ 旋松锁紧螺母，根据安装尺寸(所显示的安装尺寸小数点后四舍五入)滑移传感器，然后旋紧锁紧螺母。

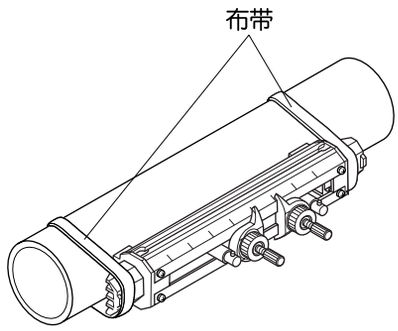


❷ 在传感器发信面充分涂抹硅润滑脂。

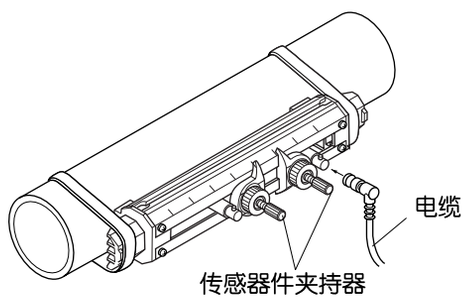


按逆时针方向旋转传感器件夹持器退回传感器。
清洁配管表面后再安装传感器。

❸ 用布带将传感器的两端(鞍座)包扎在配管上。
预先将布带套在配管上更便于安装。
布带的使用温度为80℃以下。超过80℃时请使用不锈钢钢带。



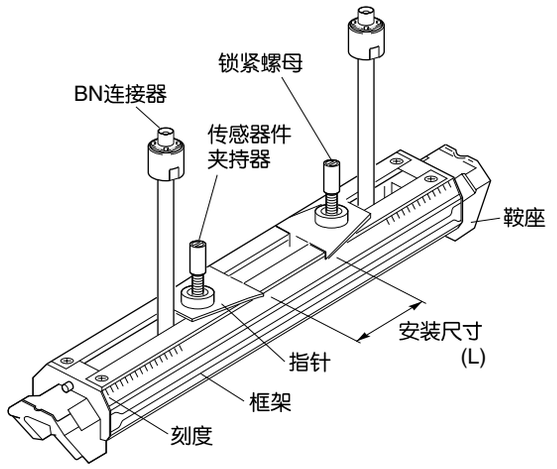
❹ 确认传感器是否与配管轴线平行、安装尺寸是否正确后，按顺时针方向旋转传感器件夹持器，将传感器紧密安装到配管上。



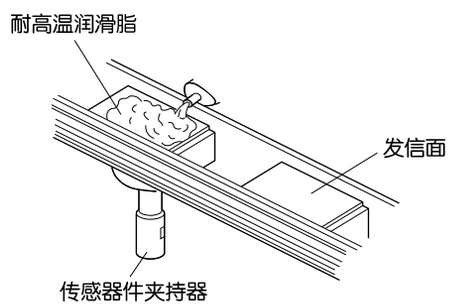
旋转传感器件夹持器使发信面与管表面相接触，在感觉到转不动时停止旋转。
请不要旋得过紧。

(13) 高温传感器的配管安装方法

❶ 旋松锁紧螺母，根据变换器上显示的安装尺寸滑移传感器，然后旋紧锁紧螺母。

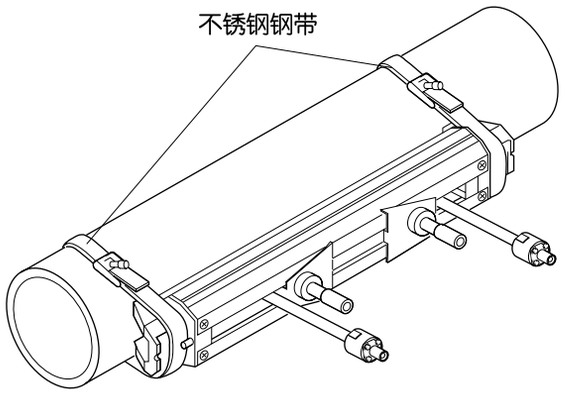


❷ 在传感器发信面充分涂抹附属的耐高温润滑脂。

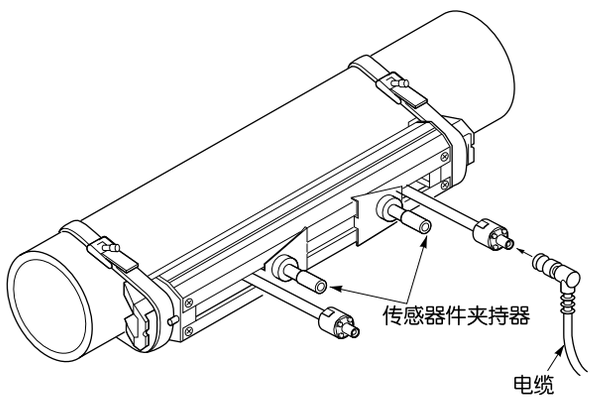


按逆时针方向旋转传感器件夹持器退回传感器。
清洁配管表面后再安装传感器。

❸ 用不锈钢钢带将传感器的两端(鞍座)安装在配管上。



❹ 确认传感器是否与管轴线平行、安装尺寸是否正确后，按顺时针方向旋转传感器件夹持器，将传感器紧密安装到配管上。



旋转传感器件夹持器使发信面与管表面相接触，在感觉到转不动时停止旋转。
请不要旋得过紧。

附录1 规 格

规格

测量对象

- ●被测流体 ：超声波可通过的均质液体(水、海水、油或声速不明的液体)
- ●流体浊度 ：10000度(mg/L)以下
- ●流动状态 ：满管内无偏流、湍流，为均匀液流
- ●流体温度 ：小口径传感器 -40~+100°C
  小、中、大型传感器 -40~+80°C
  防爆传感器 -40~+60°C
  高温传感器 -40~+200°C
- ●被测范围 ：-32~0~+32m/s

配管条件

- ●适用配管材质 ：钢管、不锈钢管、铸铁管、聚氯乙烯管、FRP管、石棉管、铜管、铝管、丙烯管
- ●适用配管口径 ：小口径传感器 φ13~φ100
  小型传感器 φ50~φ400
  中型传感器 φ200~φ1200
  大型传感器 φ200~φ6000
  高温传感器 φ50~φ400
- ●内衬材质 ：无、沥青环氧、砂浆、橡胶或声速已知的材质
- ●必要直管长度 ：上游侧 10D以上
  下游侧 5D以上(D为配管内径)
  详情参见日本工业会规格JEMIS-032。

额定精度

口 径	流 速	精 度
φ13~φ50	2~32 m/s	±0.75~±1.5% of rate
(不含φ50)	0~2 m/s	±0.03 m/s
φ50~φ300	2~32 m/s	±0.5~±1.0% of rate
(不含φ300)	0~2 m/s	±0.02 m/s
φ300~φ6000	1~32 m/s	±0.5~±1.0% of rate
	0~1 m/s	±0.01 m/s

(注)标准工作条件：遵照日本工业规格JEMIS-032

变换器(型号：FLV)

- ●测量方式 ：传播时间差方式
- ●电源 ：AC100~240V ± 10%，50Hz及60Hz
- ●功耗 ：约20VA(约10W)
- ●LCD显示 ：字符显示(16位，2行)带背光
- ●操作部 ：触摸键(20个)
- ●断电恢复处理 ：由非易失性存储器备份(有效期限：约10年)
- ●响应速度 ：0.5秒以下
- ●输出信号 ：模拟量信号DC4~20mA，1点
  (负载电阻：0~1kΩ)
  接点信号，开路集电极
  (DC30V/0.1A)，2点
  ON电压0.6V以下
- ●避雷功能 ：电源用内置
- ●环境温度 ：-10~+60°C
- ●环境湿度 ：90%RH以下
- ●外壳结构 ：防浸结构(铝铸造外壳)
  相当于IP65
- ●涂装颜色 ：罩盖(兰色)，外壳(银色)
- ●外形尺寸 ：H277 × W244 × D95mm
- ●重量 ：约4.5kg

检测器(型号：FLW/FLD)

- ●设置方法 ：安装在已架设配管的外侧
- ●传感器安装方法 ：V法或Z法
- ●安装带 / 绳 ：小口径传感器 不锈钢钢带
  小型传感器 不锈钢锁链
  大型传感器 不锈钢钢丝绳
  高温传感器 不锈钢钢带
- ●声耦合器 ：高温传感器采用硅润滑脂
  其它采用硅橡胶
- ●信号电缆 ：专用同轴电缆(标准长度为5m，最长150m)
- ●连接方法 ：端子螺钉，但小口径传感器、高温传感器采用BNC连接器
- ●环境温度 ：-20~60°C

● 外壳结构　：100%RH以下
　：防浸结构(相当于IP67)，但小口径传感器、高温传感器为防滴结构(相当于IP52)
　水中型结构是指浸水数日也没问题的结构。

● 材质　：

种　类	传感器外壳	传感器罩盖	导　轨
小口径传感器	塑料	SUS304	铝合金+塑料
小型传感器	塑料	SUS304	SUS304+塑料
大型传感器	塑料	SUS304	–
高温传感器	SUS304	–	SUS304+铝合金

● 外形尺寸・重量　：

种　类	外形尺寸(H × W × D)	重　量
小口径传感器	420 × 53 × 90mm	约0.6kg
小型传感器	500 × 80 × 40mm	约1.0kg
大型传感器	104 × 93 × 62mm	约1.4kg
高温传感器	530 × 52 × 205mm	约1.6kg

功能

● 显示语言　：可以选择日语(片假名) / 英语 / 德语 / 法语

● 瞬时值显示功能　：可选择显示流速、流量(分流向)，最多8位。

	公制
流速	m/s
流量	L/s, L/m, L/h, M L/d, m^3/s, m^3/min, m/h,Mm^3/d,

● 累计值显示功能　：可选择显示正方向、反方向的累计值，9位。

	公制
累计值	m L, L, m^3, km^3, Mm^3

● 阻尼　：0~100秒(时间常数)

● 低流量截断　：0~5m/s

● 输出设定功能　：可设定电流输出的比例 / 极限值、过量程
　可校正电流输出

● 自动量程切换　：双量程，根据接点输出判别量程

● 正反液流切换　：正反量程，根据接点输出判别流向

● 累计脉冲输出　：1个脉冲 / 日 ~ 5脉冲 / 秒，脉冲宽度(50, 100ms可选)

● 其它　：流动开关、累计开关、自诊断功能

专用信号电缆(型号：FLY)

● 结构　：高频同轴电缆(双重屏蔽)

● 外部护套　：黑色阻燃乙烯

● 外形　：约7.3mm

● 末端处理　：带M4放大器端子(两端)
　小口径传感器、高温传感器则带BNC连接器(仅限单侧)

● 重量　：约90g/m

转接箱(型号：FLL)选配件

● 用途　：检测器与变换器间专用信号电缆的转接箱

● 结构　：室外防雨型

● 涂装颜色　：芒塞尔色标7.5Y6.7/0.5

● 接线口　：带防水接头(4处)

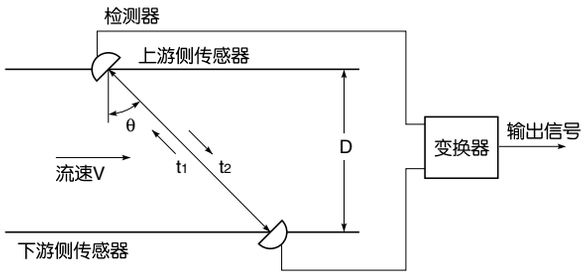
● 外形尺寸(W×H×D)：200×200×75mm

● 安装方法　：壁面安装

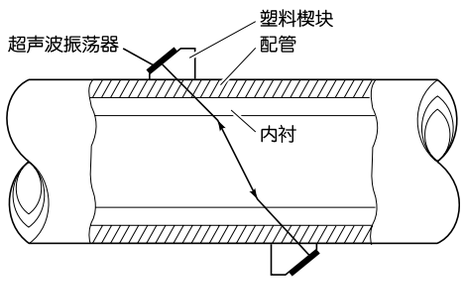
● 重量　：约3kg

测量原理

振荡器从上游侧和下游侧沿斜线传播超声波脉冲信号，通过检测因流体流动所造成的正反向传播时间差，来测量流量。

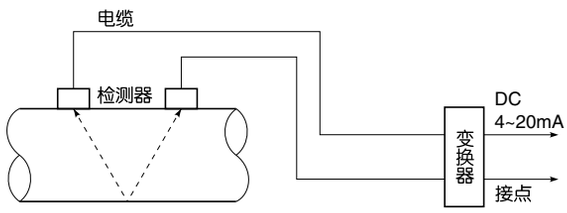


检测器的安装

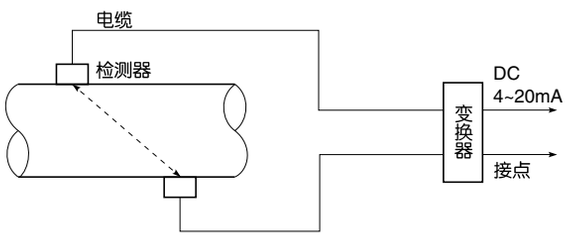


结构图

(1) 单测量线型(V法)

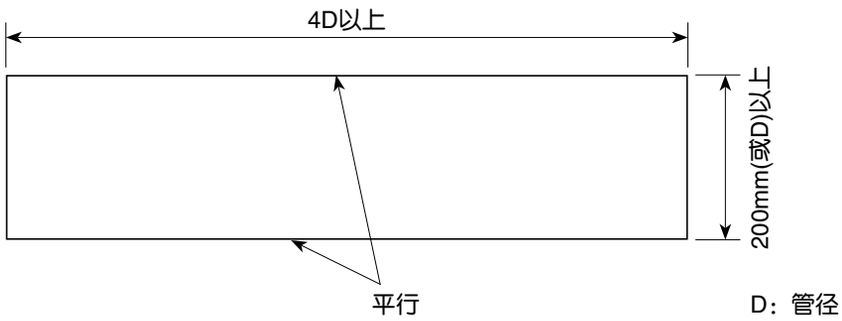


(2) 单测量线型(Z法)

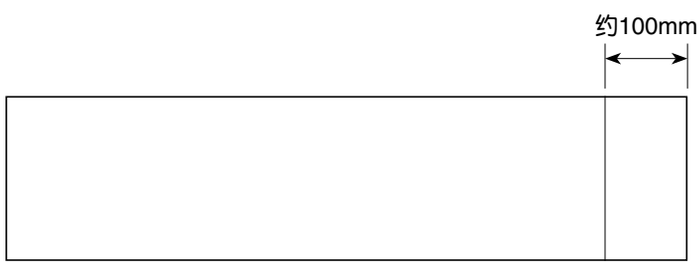


附录2 样板纸的制作方法

① 准备长度为4D以上、宽度为200mm(尽量为D)以上、长边平行的纸(或塑料薄膜等)。



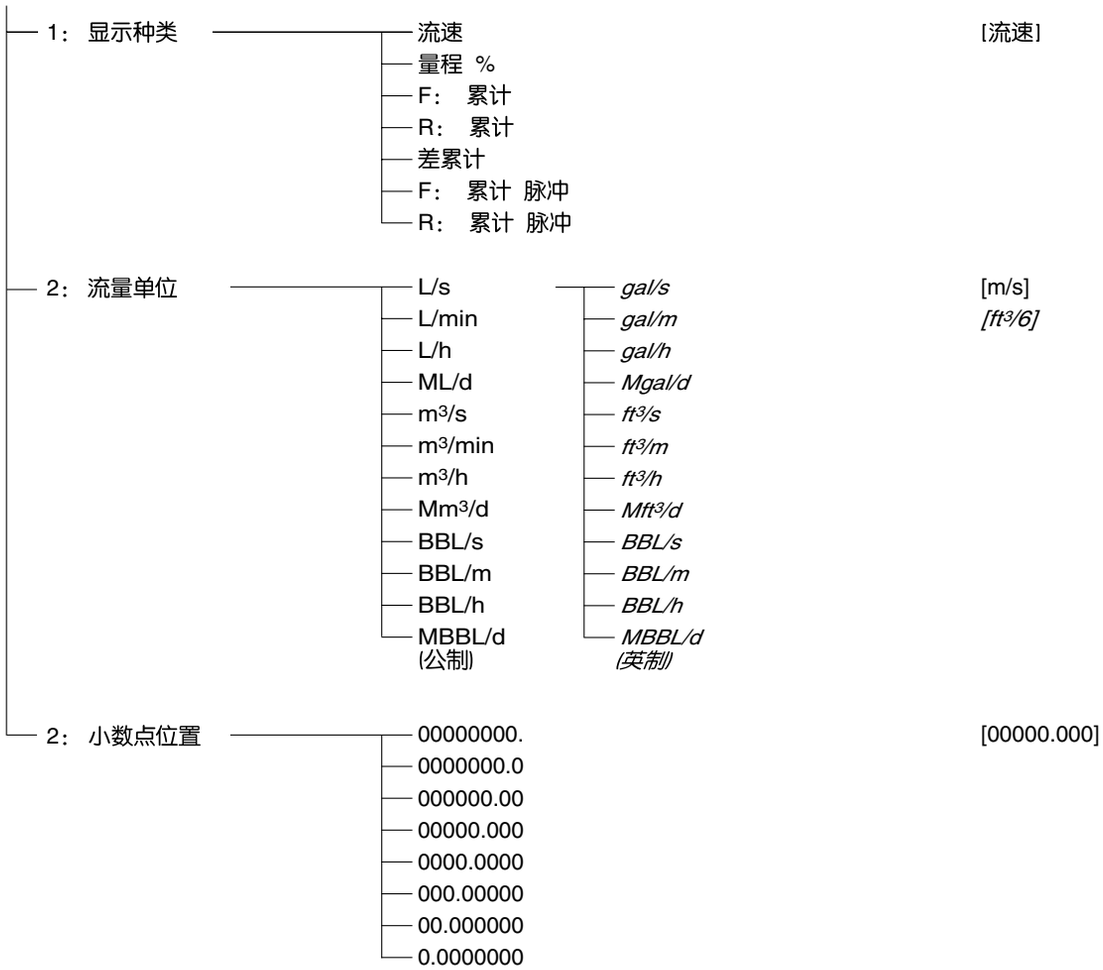
② 在距离纸的一端约100mm处，画一根与长边相垂直的直线。



附录3 按键操作的构成

1. 测量显示设定

FUNC⇨DISP(.) [初始值]



2. 配管设定

FUNC⇨PIPE(7)

- 传感器安装尺寸
- 外径尺寸 (13~6100mm) *(0.5~240 inch)* — 注：输入配管外周尺寸时⇨按“ / π”键⇨转换为外径尺寸 — [13mm] *[0.52 inch]*
- 配管材质 — [钢管]
  - 钢管
  - 不锈钢管
  - 聚氯乙烯管
  - 铜管
  - 铸铁管
  - 铝管
  - FRP
  - 石棉管
  - 球墨铸铁管
  - PEEK
  - PVDF
  - 丙烯酸树脂管
  - 其它
- 配管声速(1000~3700 m/s) *(3281~12140 ft/s)* — 注：选择配管材质中的“其它”项时显示 — [1000 m/s] *[3281 ft/s]*
- 配管壁厚 (0.1~100 mm) *(0.01~4 inch)* — [0.1 mm] *[0.01 inch]*
- 内衬材质 — [无内衬]
  - 内衬无
  - 沥青环氧
  - 砂浆
  - 橡胶
  - 聚四氟乙烯
  - 硼硅酸玻璃
  - 氯乙烯管
  - 其它
- 衬垫声速(1000~3700 m/s) *(3281~12140 ft/s)* — 注：选择内衬材质中的“其它”项时显示 — [1000 m/s] *[3281 ft/s]*
- 内衬厚度(0.01~100 mm) *(0.01~4 inch)* — 注：选择内衬材质中的“其它”项时显示 — [0.01 mm] *[0.01 inch]*
- 流体种类 — [水]
  - 水
  - 海水
  - 其它
- 流体声速(500~2500 m/s) *(1641~8202 ft/s)* — 注：选择流体种类中的“其它”项时显示 — [500 m/s] *[1641 ft/s]*
- 动粘度系数(0.01E-6~999/999E-6 m2/s) *(0.1E-6~999/9E ft²/s)* — [1.003E-6 m2/s] *[10.7E-6 ft2/s]*
- 传感器安装方法 — [V 法]
  - V 法
  - Z 法
- 传感器种类 — [FLW12]
  - FLW12
  - FLD22
  - FLD32
  - FLW41
  - FLD12
  - FLW50
  - FLW51
- 发信电压 — [4倍]
  - 1倍
  - 2倍
  - 4倍
  - 8倍

3. 上下限开关设定

FUNC ⇨ FLOW SW(4)

- 下限流量(相当于0~±32 m/s) — [0~ m/s]
  (相当于0~ ±105 ft/s) — *[0 ft/s]*
- 上限流量(相当于0~±32 m/s) — [32 m/s]
  (相当于0~ ±105 ft/s) — *[105 ft/s]*
- 流量滞后(0~20 %) — [10 %]

4. 输出设定

FUNC ⇨ OUTPUT(8)

- 量程单位 — [m/s] / *[ft/s]*

(公制)	*(英制)*
m/s	*ft/s*
L/s	*gal/s*
L/min	*gal/m*
L/h	*gal/h*
ML/d	*Mgal/d*
m^3/s	*ft^3/s*
m^3/min	*ft^3/m*
m^3/h	*ft^3/h*
Mm^3/d	*Mft^3/d*
BBL/s	*BBL/s*
BBL/m	*BBL/m*
BBL/h	*BBL/h*
MBBL/d	*MBBL/d*

- 量程类型 — [单量程]
  - 单量程
    - 基本量程(相当于0~ ±32 m/s) — (0 m/s)
      (相当于0~ ±105 ft/s) — *[0 ft/s]*
    - 满量程(相当于±0.3~ ±32 m/s) — (32 m/s)
      (相当于±1~ ±105 ft/s) — *[105 ft/s]*
  - 自动双量程
    - 基本量程(相当于0~ ±32 m/s) — [0 m/s]
      (相当于0~ ±105 ft/s) — *[0 ft/s]*
    - 满量程1(相当于±0.3~±32 m/s) — [32 m/s]
      (相当于0~ ±105 ft/s) — *[105 ft/s]*
    - 满量程2(相当于±0.3~±32 m/s) — [32 m/s]
      (相当于0~ ±105 ft/s) — *[105 ft/s]*
    - 量程滞后(0~20 %) — (10 %)
  - 正反量程
    - 与自动双量程相同
- 最小输出极限值(-20 ~ 120 %) — (-20 %)
- 最大输出极限值(-20 ~ 120 %) — (120 %)
- 过量程 — [不使用]
  - 不使用
  - 保持
  - 上限
  - 下限
  - 零点
- 过量程定时器(0~900 sec) — [0 sec]

5. 阻尼

FUNC ⇨ DAMP(9)

- 阻尼(0~100 sec) — [5 sec]

6. 低流量截断

FUNC ⇨ CUT OFF(6)

- 低流量截断(相当于0~5 m/s) — [0 m/s]
  (相当于0~16.4 ft/s) — *[0 ft/s]*

7. 累计设定

FUNC ⇨ TOTAL(5)

- 累计模式 — [累计停止]
  - 累计停止
  - 累计开始
  - 累计复位
- 累计单位 — [m^3] / *[ft^3]*

(公制)	*(英制)*
mL	*gal*
L	*kgal*
m^3	*ft^3*
km^3	*kft^3*
Mm^3	*Mft^3*
mBBL	*mBBL*
BBL	*BBL*
kBBL	*kBBL*

- 累计常数 (0~9999999) — [0]
- F：累计预置 (0~ 9999999) — [0]
- F：累计开关 (0~ 9999999) — [0]
- R：累计预置 (0~ 9999999) — [0]
- R：累计开关 (0~ 9999999) — [0]
- 脉冲宽度 — [50 msec]
  - 50 msec
  - 100 msec

8. 零点调整

FUNC ⇨ ZERO(0)

- 零点模式 — [零点调整]
  - 零点调整
  - 零点解除

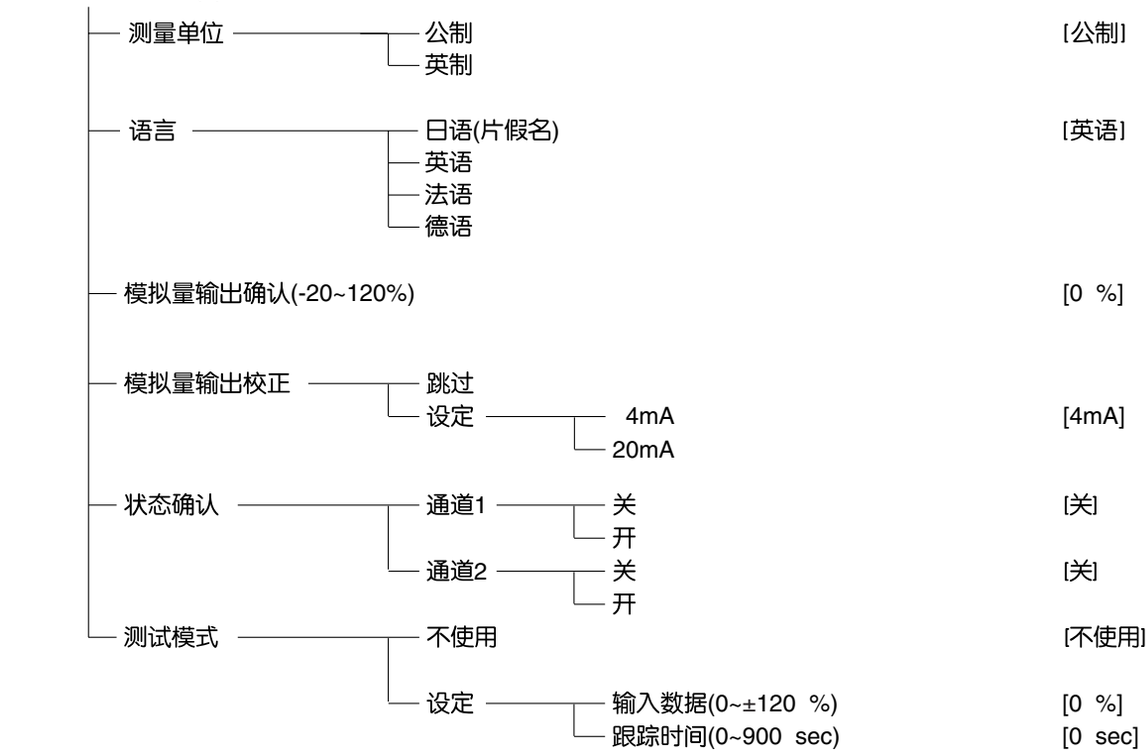
9. 输出补偿

FUNC ⇨ CAL(2)

- 输出补偿 零点(相当于0~±5 m/s) — [0 m/s]
  (相当于0~±16.4 ft/s) — *[0 ft/s]*
- 输出补偿 满量程(0~200 %) — [100 %]

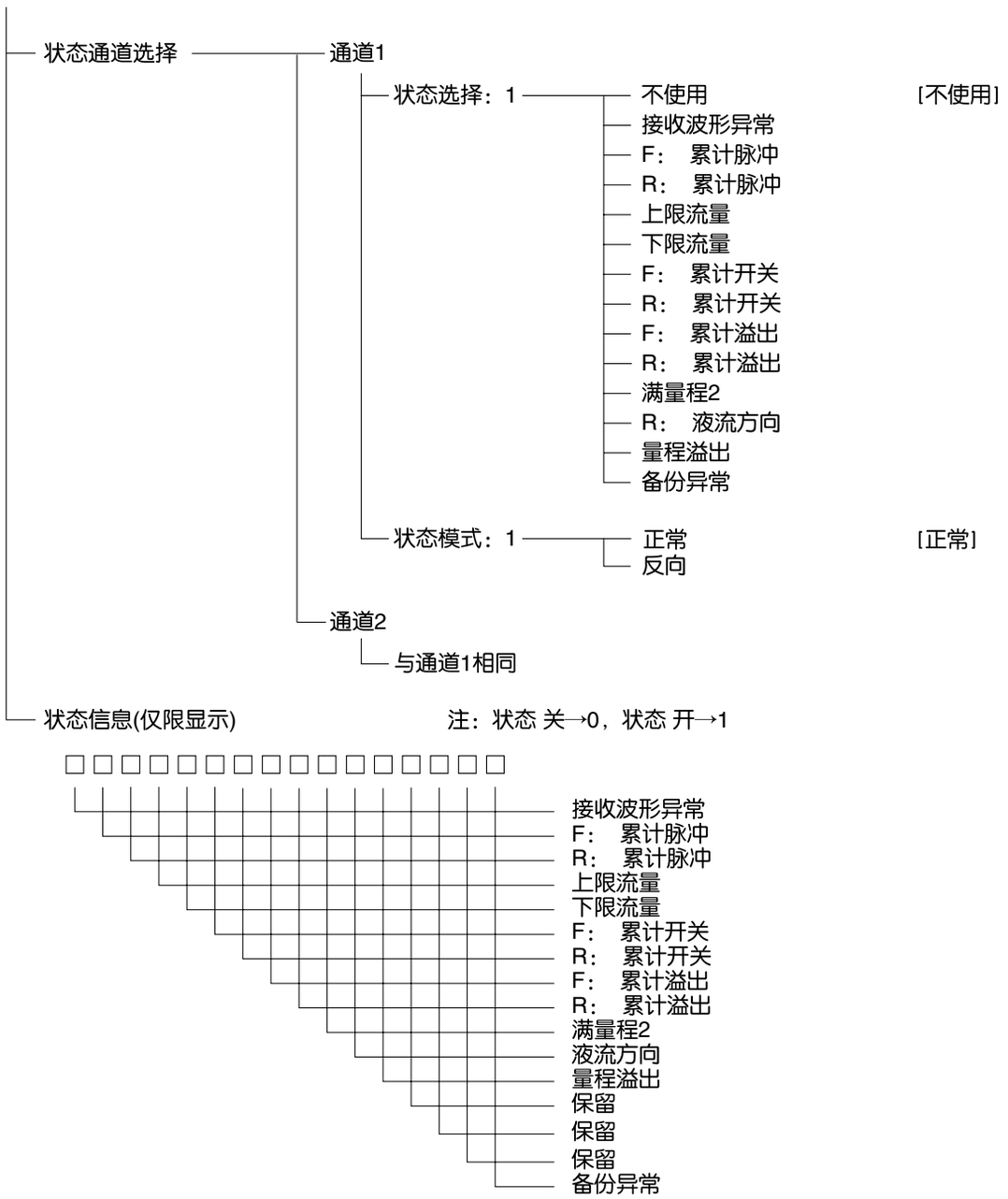
10. 系统

FUNC ⇨SYSTEM(3)



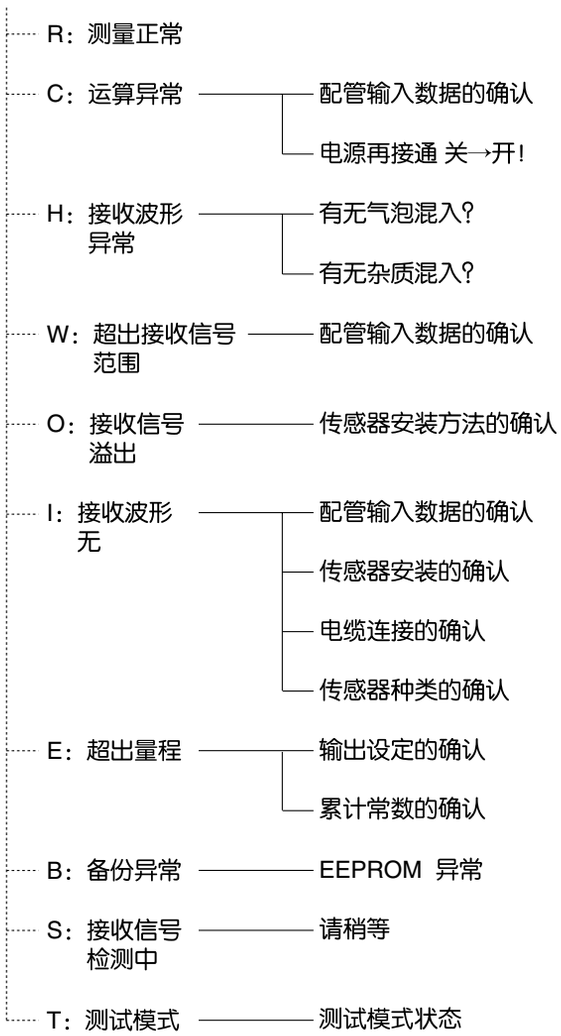
11. 状态输出

FUNC ⇨ STATUS(1)



12. 错误检查

FUNC ⇨ CHEK(±)



卷末：配管数据

配管用不锈钢钢管(JIS G3459-1988)

公称直径		外 径 mm	公 称 壁 厚						
			系 列 5S	系 列 10S	系 列 20S	系 列 40	系 列 80	系 列 120	系 列 160
A	B		壁 厚 mm	壁 厚 mm	壁 厚 mm	壁 厚 mm	壁 厚 mm	壁 厚 mm	壁 厚 mm
15	1/2	21.7	1.65	2.1	2.5	2.9	3.9	–	5.5
20	3/4	27.2	1.65	2.1	2.5	2.9	3.9	–	5.5
25	1	34.0	1.65	2.8	3.0	3.4	4.5	–	6.4
32	1 1/4	42.7	1.65	2.8	3.0	3.6	4.9	–	6.4
40	1 1/2	48.6	1.65	2.8	3.0	3.7	5.1	–	7.1
50	2	60.5	1.65	2.8	3.5	3.9	5.5	–	8.7
65	2 1/2	76.3	2.1	3.0	3.5	5.2	7.0	–	9.5
80	3	89.1	2.1	3.0	4.0	5.5	7.6	–	11.1
90	3 1/2	101.6	2.1	3.0	4.0	5.7	8.1	–	12.7
100	4	114.3	2.1	3.0	4.0	6.0	8.6	11.1	13.5
125	5	139.8	2.8	3.4	5.0	6.6	9.5	12.7	15.9
150	6	165.2	2.8	3.4	5.0	7.1	11.0	14.3	18.2
200	8	216.3	2.8	4.0	6.5	8.2	12.7	18.2	23.0
250	10	267.4	3.4	4.0	6.5	9.3	15.1	21.4	28.6
300	12	318.5	4.0	4.5	6.5	10.3	17.4	25.4	33.3
350	14	355.6	–	–	–	11.1	19.0	27.8	35.7
400	16	406.4	–	–	–	12.7	21.4	30.9	40.5
450	18	457.2	–	–	–	14.3	23.8	34.9	45.2
500	20	508.0	–	–	–	15.1	26.2	38.1	50.0
550	22	558.8	–	–	–	15.9	28.6	41.3	54.0
600	24	609.6	–	–	–	17.5	34.0	46.0	59.5
650	26	660.4	–	–	–	18.9	34.0	49.1	64.2

水道用聚乙烯管(JIS K6762-1982)

公称直径 (mm)	外 径 (mm)	第1种(软质管)		第2种(硬质管)	
		壁 厚 (mm)	重 量 (kg/m)	壁 厚 (mm)	重 量 (kg/m)
13	21.5	3.5	0.184	2.5	0.143
20	27.0	4.0	0.269	3.0	0.217
25	34.0	5.0	0.423	3.5	0.322
30	42.0	5.5	0.586	4.0	0.458
40	48.0	6.5	0.788	4.5	0.590
50	60.0	8.0	1.210	5.0	0.829

水道用镀锌钢管 SGPW(JIS G3442-1988)

钢管公称尺寸		外 径 (mm)	壁 厚 (mm)
(A)	(B)		
15	1/2	21.7	2.8
20	3/4	27.2	2.8
25	1	34.0	3.2
32	1 1/4	42.7	3.5
40	1 1/2	48.6	3.5
50	2	60.5	3.8
65	2 1/2	76.3	4.2
80	3	89.1	4.2
90	3 1/2	101.6	4.2
100	4	114.3	4.5
125	5	139.8	4.5
150	6	165.2	5.0
200	8	216.3	5.8
250	10	267.4	6.6
300	12	318.5	6.9

水道用石棉水泥管(JIS A5301-1971)

公称直径 (mm)	第1种		第2种		第3种		第4种	
	接合部壁厚 (mm)	接合部外径 (mm)	接合部壁厚 (mm)	接合部外径 (mm)	接合部壁厚 (mm)	接合部外径 (mm)	接合部壁厚 (mm)	接合部外径 (mm)
50	10	70	–	–	–	–	–	–
75	10	95	–	–	–	–	–	–
100	12	124	10	120	9	118	–	–
125	14	153	11	147	9.5	144	–	–
150	16	182	12	174	10	170	–	–
200	21	242	15	230	13	226	11	222
250	23	296	19	288	15.5	281	12	274
300	26	352	22	344	18	336	14	328
350	30	410	25	400	20.5	391	16	382
400	35	470	29	458	23	446	18	436
450	39	528	32	514	26	502	20	490
500	43	586	35	570	28.5	557	22	544
600	52	704	42	684	34	668	26	652
700	–	–	49	798	39	778	30	760
800	–	–	56	912	44	888	34	868
900	–	–	–	–	49	998	38	976
1000	–	–	–	–	54	1108	42	1084
1100	–	–	–	–	59	1218	46	1192
1200	–	–	–	–	65	1330	50	1300
1300	–	–	–	–	73	1496	57	1464
1500	–	–	–	–	81	1662	63	1626

普通聚乙烯管(JIS K6761-1979)

公称直径	外径 (mm)	第1种(软质管)	第2种(硬质管)
		壁厚 (mm)	壁厚 (mm)
13	21.5	2.7	2.4
20	27.0	3.0	2.4
25	34.0	3.0	2.6
30	42.0	3.5	2.8
40	48.0	3.5	3.0
50	60.0	4.0	3.5
65	76.0	5.0	4.0
75	89.0	5.5	5.0
100	114	6.0	5.5
125	140	6.5	6.5
150	165	7.0	7.0
200	216	8.0	8.0
250	267	9.0	9.0
300	318	10.0	10.0

Hi 聚氯乙烯管(水管尺寸)

公称直径	外　径	壁　厚
13	18.0	2.5
20	26.0	3.0
25	32.0	3.5
30	38.0	3.5
40	48.0	4.0
50	60.0	4.5
75	89.0	5.8
100	114.0	7.0
125	140.0	7.5
150	165.0	8.5

Hi 聚氯乙烯管(电线导管尺寸)

配管公称尺寸	外　径	壁　厚
28	34.0	3.0
35	42.0	3.5
41	48.0	3.5
52	60.0	4.0
65	76.0	4.5
78	89.0	5.5

立式铸铁管(JIS G5521)

公称直径 D	壁　厚		实际外径 D_1
	T		
	普通压力管	低压管	
75	9.0	–	93.0
100	9.0	–	118.0
150	9.5	9.0	169.0
200	10.0	9.4	220.0
250	10.8	9.8	271.6
300	11.4	10.2	322.8
350	12.0	10.6	374.0
400	12.8	11.0	425.6
450	13.4	11.5	476.8
500	14.0	12.0	528.0
600	15.4	13.0	630.8
700	16.5	13.8	733.0
800	18.0	14.8	836.0
900	19.5	15.5	939.0
1000	22.0	–	1041.0
1100	23.5	–	1144.0
1200	25.0	–	1246.0
1350	27.5	–	1400.0
1500	30.0	–	1554.0

硬质聚氯乙烯管(JIS K6741-1984)

分类 / 公称直径(mm)	VP		VU	
	外 径	壁 厚	外 径	壁 厚
13	18	2.2	–	–
16	22	2.7	–	–
20	26	2.7	–	–
25	32	3.1	–	–
30	38	3.1	–	–
40	48	3.6	48	1.8
50	60	4.1	60	1.8
65	76	4.1	76	2.2
75	89	5.5	89	2.7
100	114	6.6	114	3.1
125	140	7.0	140	4.1
150	165	8.9	165	5.1
200	216	10.3	216	6.5
250	267	12.7	267	7.8
300	318	15.1	318	9.2
350	–	–	370	10.5
400	–	–	420	11.8
450	–	–	470	13.2
500	–	–	520	14.6
600	–	–	630	17.8
700	–	–	732	21.0
800	–	–	835	23.9

配管用碳素钢钢管(JIS G3452-1988)

配管公称尺寸		外 径 (mm)	壁 厚 (mm)
(A)	(B)		
15	1/2	21.7	2.8
20	3/4	27.2	2.8
25	1	34.0	3.2
32	1 1/4	42.7	3.5
40	1 1/2	48.6	3.5
50	2	60.5	3.8
65	2 1/2	76.3	4.2
80	3	89.1	4.2
90	3 1/2	101.6	4.2
100	4	114.3	4.5
125	5	139.8	4.5
150	6	165.2	5.0
175	7	190.7	5.3
200	8	216.3	5.8
225	9	241.8	6.2
250	10	267.4	6.6
300	12	318.5	6.9
350	14	355.6	7.9
400	16	406.4	7.9
450	18	457.2	7.9
500	20	508.0	7.9

水道用涂装钢管　STPW（JIS G3443-1968）

公称直径(A)	外　径(mm)	壁　厚(mm)
80	89.1	4.2
100	114.3	4.5
125	139.8	4.5
150	165.2	5.0
200	216.3	5.8
250	267.4	6.6
300	318.5	6.9
350	355.6	6.0
400	406.4	6.0
450	457.2	6.0
500	508.0	6.0
600	609.6	6.0
700	711.2	6.0
800	812.8	7.1
900	914.4	7.9
1000	1016.0	8.7
1100	1117.6	10.3
1200	1219.2	11.1
1350	1371.6	11.9
1500	1524.0	12.7

涂装输水钢管　STW（JIS G3443-1987）

公称直径 A	外　径 mm	种类符号				种类符号			
		STW 30	STW 38	STW 41		STW 290	STW 370	STW 400	
				公称厚度				公称厚度	
				A	B			A	B
		壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm
80	89.1	4.2	4.5	–	–	4.2	4.5	–	–
100	114.3	4.5	4.9	–	–	4.5	4.9	–	–
125	139.8	4.5	5.1	–	–	4.5	5.1	–	–
150	165.2	5.0	5.5	–	–	5.0	5.5	–	–
200	216.3	5.8	6.4	–	–	5.8	6.4	–	–
250	267.4	6.6	6.4	–	–	6.6	6.4	–	–
300	318.5	6.9	6.4	–	–	6.9	6.4	–	–
350	355.6	–	–	6.0	–	–	–	6.0	–
400	406.4	–	–	6.0	–	–	–	6.0	–
450	457.2	–	–	6.0	–	–	–	6.0	–
500	508.0	–	–	6.0	–	–	–	6.0	–
600	609.6	–	–	6.0	–	–	–	6.0	–
700	711.2	–	–	7.0	6.0	–	–	7.0	6.0
800	812.8	–	–	8.0	7.0	–	–	8.0	7.0
900	914.4	–	–	8.0	7.0	–	–	8.0	7.0
1000	1016.0	–	–	9.0	8.0	–	–	9.0	8.0
1100	1117.6	–	–	10.0	8.0	–	–	10.0	8.0
1200	1219.2	–	–	11.0	9.0	–	–	11.0	9.0
1350	1371.6	–	–	12.0	10.0	–	–	12.0	10.0
1500	1524.0	–	–	14.0	11.0	–	–	14.0	11.0
1600	1625.6	–	–	15.0	12.0	–	–	15.0	12.0
1650	1676.4	–	–	15.0	12.0	–	–	15.0	12.0
1800	1828.8	–	–	16.0	13.0	–	–	16.0	13.0
1900	1930.4	–	–	17.0	14.0	–	–	17.0	14.0
2000	2032.0	–	–	18.0	15.0	–	–	18.0	15.0
2100	2133.6	–	–	19.0	16.0	–	–	19.0	16.0
2200	2235.2	–	–	20.0	16.0	–	–	20.0	16.0
2300	2336.8	–	–	21.0	17.0	–	–	21.0	17.0
2400	2438.4	–	–	22.0	18.0	–	–	22.0	18.0
2500	2540.0	–	–	23.0	18.0	–	–	23.0	18.0
2600	2641.6	–	–	24.0	19.0	–	–	24.0	19.0
2700	2743.2	–	–	25.0	20.0	–	–	25.0	20.0
2800	2844.8	–	–	26.0	21.0	–	–	26.0	21.0
2900	2946.4	–	–	27.0	21.0	–	–	27.0	21.0
3000	3048.0	–	–	29.0	22.0	–	–	29.0	22.0

水道用离心铸造球墨铸铁管(A型) (JWWA G-105 1971)

公称直径	壁　厚			实际外径
D	T			D_1
	第1种管	第2种管	第3种管	
75	7.5	–	6.0	93.0
100	7.5	–	6.0	118.0
150	9.5	–	6.0	169.0
200	7.5	–	6.0	220.0
250	7.5	–	6.0	271.6
300	7.5	–	6.5	332.8
350	7.5	–	6.5	374.0
400	8.5	7.5	7.0	425.6
450	9.0	8.0	7.5	476.8
500	9.5	8.5	7.0	528.0

水道用离心铸造球墨铸铁管(K型) (JWWA G-105 1971)

公称直径	壁　厚			实际外径
D	第1种管	第2种管	第3种管	D_1
400	8.5	7.5	7.0	425.6
450	9.0	8.0	7.5	476.8
500	9.5	8.5	8.0	528.0
600	11.0	10.0	9.0	630.8
700	12.0	11.0	10.0	733.0
800	13.5	12.0	11.0	836.0
900	15.0	13.0	12.0	939.0
1000	16.5	14.5	13.0	1041.0
1100	18.0	15.5	14.0	1144.0
1200	19.5	17.0	15.0	1246.0
1350	21.5	18.5	16.5	1400.0
1500	23.5	20.5	18.0	1554.0

配管用电弧焊接大直径不锈钢钢管(JIS G3468-1988)

公称直径		外　径 mm	公　称　厚　度			
			系　列 5S	系　列 10S	系　列 20S	系　列 40S
A	B		壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm	壁　厚 mm
150	6	165.2	2.8	3.4	5.0	7.1
200	8	216.3	3.4	4.0	6.5	9.3
250	10	267.4	4.0	4.5	6.5	10.3
350	14	355.6	4.0	5.0	8.0	11.1
400	16	406.4	4.5	5.0	8.0	12.7
450	18	457.2	4.5	5.0	8.0	14.3
500	20	508.0	5.0	5.5	9.5	15.1
550	22	558.8	5.0	5.5	9.5	15.1
600	24	609.6	5.5	6.5	9.5	17.5
650	26	660.4	5.5	8.0	12.7	17.5
700	28	711.2	5.5	8.0	12.7	17.5
750	30	762.0	6.5	8.0	12.7	17.5
800	32	812.8	–	8.0	12.7	17.5
850	34	863.6	–	8.0	12.7	17.5
900	36	914.1	–	8.0	12.7	19.1
1000	40	1016.0	–	9.5	14.3	26.2

球墨铸铁异型管

公称直径(mm)	壁　厚(mm)
75	8.5
100	8.5
150	9.0
200	11.0
250	12.0
300	12.5
350	13.0
400	14.0
450	14.5
500	15.0
600	16.0
700	17.0
800	18.0
900	19.0
1000	20.0
1100	21.0
1200	22.0
1350	24.0
1500	26.0
1600	27.5
1650	28.0
1800	30.0
2000	32.0
2100	33.0
2200	34.0
2400	36.0

砂模离心铸铁管尺寸(JIS G5522)

公称直径	壁　厚　T			实际外径
D	高压管	普通压力管	低压管	D_2
75	9.0	7.5	–	93.0
100	9.0	7.5	–	118.0
125	9.0	7.8	–	143.0
150	9.5	8.0	7.5	169.0
150	9.5	8.0	7.5	169.0
200	10.0	8.8	8.0	220.0
250	10.8	9.5	8.4	271.6
300	11.4	10.0	9.0	322.8
350	12.0	10.8	9.4	374.0
400	12.8	11.5	10.0	425.6
450	13.4	12.0	10.4	476.8
500	14.0	12.8	11.0	528.0
600	–	14.2	11.8	630.8
700	–	15.5	12.8	733.0
800	–	16.8	13.8	836.0
900	–	18.2	14.8	939.0

金属模离心铸铁管尺寸(JIS G5523 1977)

公称直径	壁　厚　T		实际外径
(mm)	高压管	普通压力管	D_1
75	9.0	7.5	93.0
100	9.0	7.5	118.0
125	9.0	7.8	143.0
150	9.5	8.0	169.0
200	10.0	8.8	220.0
250	10.8	9.5	271.6
300	11.4	10.0	322.8

排水用铸铁管(JIS G5525)

公称直径	壁　厚	实际内径	实际外径
	T	D_1	D_2
50	6.0	50	62
65	6.0	65	77
75	6.0	74	87
100	6.0	100	112
125	6.0	125	137
150	6.0	150	162
200	7.0	200	214

配管用电弧焊碳素钢钢管(JIS G3457-1976)

公称直径		壁厚 (mm) / 外径 (mm)	6.0	6.4	7.1	7.9	8.7	9.5	10.3	11.1	11.9	12.7	13.1	15.1	15.9
(A)	(B)														
350	14	355.6	51.7	55.1	61.0	67.7									
400	16	406.4	59.2	63.1	66.9	77.6									
450	18	457.2	66.8	71.1	78.8	87.5									
500	20	508.0	74.3	79.2	87.7	97.4	107	117							
550	22	558.8	81.8	87.2	96.6	107	118	129	139	150	160	171			
600	24	609.6	89.0	95.2	105	117	127	141	152	164	175	187			
650	26	660.4	96.8	103	114	127	140	152	165	178	190	203			
700	28	711.2	104	111	123	137	151	164	178	192	205	219			
750	30	762.0		119	132	147	162	176	191	206	220	235			
800	32	812.8		127	141	157	173	188	204	219	235	251	258	297	312
850	34	863.6		135		167	183	200	219	233	250	266	275	315	332
900	36	914.4		143		177	194	212	230	247	265	282	291	335	352
1000	40	1016.0				196	216	236	255	275	295	314	324	373	392
1100	44	1117.6						260	281	303	324	346	357	411	432
1200	48	1219.2						283	307	331	354	378	390	448	472
1350	54	1371.6									399	426	439	505	532
1500	60	1524.0									444	473	488	562	591
1600	64	1625.6											521	600	631
1800	72	1828.8											587	675	711
2000	80	2032.0												751	799

水道用硬质聚氯乙烯管(JIS K6742-197

公称直径	外　径	壁　厚
13	18	2.5
20	26	3.0
25	32	3.5
30	38	3.5
40	48	4.0
50	60	4.5
75	89	5.9
100	114	7.1
150	165	9.6

PVDF-HP

	SDR33 S16 PN10	SDR21 S10 PN16	SDR17 S8 PN20
外形(mm)	壁厚(mm)	壁厚(mm)	壁厚(mm)
20		1.9	1.9
25		1.9	1.9
32		2.4	2.4
40		2.4	2.4
50		3.0	3.0
63	2.5	3.0	
75	2.5	3.6	
90	2.8	4.3	
110	3.4	5.3	
125	3.9	6.0	
140	4.3	6.7	
160	4.9	7.7	
180	5.5	8.6	
200	6.2	9.6	
225	6.9	10.8	
250	7.7	11.9	
280	8.6	13.4	
315	9.7	15.0	

(a)伴随水温变化的声速(0~100˚C)

T˚C	Vm/s	T˚C	Vm/s	T˚C	Vm/s	T˚C	Vm/s
0	1402.74						
1	1407.71	26	1499.64	51	1543.93	76	1555.40
2	1412.57	27	1502.20	52	1544.95	77	1555.31
3	1417.32	28	1504.68	53	1545.92	78	1555.18
4	1421.98	29	1507.10	54	1546.83	79	1555.02
5	1426.50	30	1509.44	55	1547.70	80	1554.81
6	1430.92	31	1511.71	56	1548.51	81	1554.57
7	1435.24	32	1513.91	57	1549.28	82	1554.30
8	1439.46	33	1516.05	58	1550.00	83	1553.98
9	1443.58	34	1518.12	59	1550.68	84	1553.63
10	1447.59	35	1520.12	60	1551.30	85	1553.25
11	1451.51	36	1522.06	61	1551.88	86	1552.82
12	1455.34	37	1523.93	62	1552.42	87	1552.37
13	1459.07	38	1525.74	63	1552.91	88	1551.88
14	1462.70	39	1527.49	64	1553.35	89	1551.35
15	1466.25	40	1529.18	65	1553.76	90	1550.79
16	1469.70	41	1530.80	66	1554.11	91	1550.20
17	1473.07	42	1532.37	67	1554.43	92	1549.58
18	1476.35	43	1533.88	68	1554.70	93	1548.92
19	1479.55	44	1535.33	69	1554.93	94	1548.23
20	1482.66	45	1536.72	70	1555.12	95	1547.50
21	1485.69	46	1538.06	71	1555.27	96	1546.75
22	1488.63	47	1539.34	72	1555.37	97	1545.96
23	1491.50	48	1540.57	73	1555.44	98	1545.14
24	1494.29	49	1541.74	74	1555.47	99	1544.29
25	1497.00	50	1542.87	75	1555.45	100	1543.41

(注)T：温度，V：声速

(b)各种液体的声速、密度

液体名称	T˚C	ρg/cm^3	Vm/s
丙酮	20	0.7905	1190
苯胺	20	1.0216	1659
乙醇	20	0.7893	1168
乙醚	20	0.7135	1006
乙二醇	20	1.1131	1666
n-辛烷	20	0.7021	1192
邻二甲苯	20	0.871	1360
三氯甲烷	20	1.4870	1001
氯苯	20	1.1042	1289
丙三醇	20	1.2613	1923
醋　　酸	20	1.0495	1159
醋酸甲酯	20	0.928	1181
醋酸乙酯	20	0.900	1164
二氧杂环己烷	20	0.779	1284
二甲酸	20	1.033	1389
重　　水	20	1.1053	1388
四氯化碳	20	1.5942	938
水　　银	20	13.5955	1451
硝基苯	20	1.207	1473
二硫化碳	20	1.2634	1158
三溴甲烷	20	2.8904	931
n-丙醇	20	0.8045	1225
n-戊烷	20	0.6260	1032
n-己烷	20	0.654	1083
轻　油	25	0.81	1324
变压器油	32.5	0.859	1425
主轴润滑油	32	0.905	1342
石　油	34	0.825	1295
汽　油	34	0.803	1250
水	13.5	1.	1460
海水(盐分35％)	16	1.	1510

(注)T：温度，ρ：密度，V：声速

(c)不同配管材料声速

材质	Vm/s
铁	3230
钢	3206
球墨铸铁	3000
铸铁	2460
不锈钢	3206
铜	2260
铅	2170
铝	3080
黄铜	2050
氯乙烯	2640
丙稀	2644
FRP	2505
砂浆	2500
沥青环氧	2505
聚乙烯	1900
聚四氟乙烯	1240

(注)V：声速

(d)各种液体动粘度系数

液体名称	T˚C	ρg/cm^3	Vm/s	ν(× 10^{-6}m^2/s)
丙酮	20	0.7905	1190	0.407
苯胺	20	1.0216	1659	1.762
乙醚	20	0.7135	1006	0.336
乙二醇	20	1.1131	1666	21.112
三氯甲烷	20	1.4870	1001	0.383
丙三醇	20	1.2613	1923	11.885
醋　　酸	20	1.0495	1159	1.162
醋酸甲酯	20	0.928	1181	0.411
醋酸乙酯	20	0.900	1164	0.499
重　　水	20	1.1053	1388	1.129
四氯化碳	20	1.5942	938	0.608
水　　银	20	13.5955	1451	0.114
硝基苯	20	1.207	1473	1.665
二硫化碳	20	1.2634	1158	0.290
n-戊烷	20	0.6260	1032	0.366
n-己烷	20	0.654	1083	0.489
主轴润滑油	32	0.905	1324	15.7
汽油	34	0.803	1250	0.4~0.5
水	13.5	1.	1460	1.004(20˚C)

(注)T：温度，ρ：密度，V：声速，ν：动粘度系数

★ 说明书意见表 ★

尊敬的顾客

您好，如您对本说明书有宝贵的建议、要求及其它留意到的事项，或发现本书存在难以理解的内容等时，请具体地记在本页中并交给本公司的销售人员。

使用说明书No.	INF-TN3FLV-C
使用说明书名称	固定式超声波流量计 使用说明书

提交日期		年　月　日
提交人	公司名称	
	部门	
	姓名	

页	行	内　容
		请在建议、要求、内容难以理解……某项上画圈“○”

出版社填写栏	担当者		受理	年　月　日	受理编号	

⚠ **安全注意事项**

*使用本产品目录中的产品时，请务必事先仔细阅读使用说明书。

富士电机系统株式会社

〒141-0032东京都品川区大崎一丁目11番2号(Gate City Ohsaki, East Tower)
http://www.fesys.co.jp
仪表主页 http://www.fic-net.jp

富士电机仪表(上海)有限公司

中国上海市徐汇区肇嘉浜路789号均瑶国际广场29楼B3-C2室
Tel：+86-21-5496-2211(总机)　　Fax：+86-21-6417-6672
邮编：200032
http://www.fics.com.cn

咨询事宜，请与下述或左侧的公司事务所联系。

因产品改良等原因，本资料内容可能变更，敬请谅解。

Printed in China